

5 Stadtweite Parkstrukturmerkmale

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Vorstudien konnten die Fallstudien durchgeführt werden. Für die stadtweiten Strukturmaße wurden die zuvor beschriebenen Axial-Linien-Karten herangezogen. Im folgenden Validierungsschritt wurden diese mit Planungsdaten und Aktivitätsdaten verglichen und somit die Eignung konfigurativer Parameter als Strukturmerkmal auf Stadtebene untersucht. Im Anschluss wurden die konfigurativen Parameter und umfeld-, flächen- bzw. formbezogene Strukturmerkmale zur Typisierung von Parkanlagen analysiert. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit lag der Schwerpunkt der Analyse auf Hamburg; Stuttgarter Analysen dienten der Prüfung der Übertragbarkeit und Ergänzung der Ergebnisse.

5.1 Konfiguration

5.1.1 Hamburg

5.1.1.1 Lokale Parameter

Zu den lokalen konfigurativen Parametern werden Konnektivität, Kontrolle sowie Integration i3 bis i5 gezählt. Der Übergang von lokalen zu globalen Integrationsparametern ist fließend, für die vorliegende Analyse wurde die Grenze bei Integrationsradius i7 festgelegt. Die lokalen Konfigurationsparameter sind für kleinräumige Analysen geeignet und lassen sich daher auf gesamtstädtischer Maßstabebene nur eingeschränkt nutzen. In Abbildung 5.1 und 5.2 sind die Achsen mit den höchsten Werten bezüglich Konnektivität und Integration 3 dargestellt. In Abbildung 5.1 (Konnektivität) zeigt sich ein über die Stadt verteiltes Muster, das keine eindeutigen räumlichen Zentren hat. Da für jede Axial-Linie das unmittelbare konfigurative Einzugsgebiet betrachtet wird, treten neben den Haupteinkaufsstraßen z.B. auch Sammelstraßen in Wohnquartieren hervor. Ein ähnliches Bild liefert Integrationsradius i3, wobei bereits die lokalen Zentren deutlicher hervortreten. Die Axial-Linien-Karten des gesamten Untersuchungsgebietes für die Integrationswerte i3 bis i11 sind in der Kartensammlung im Anhang wiedergegeben.

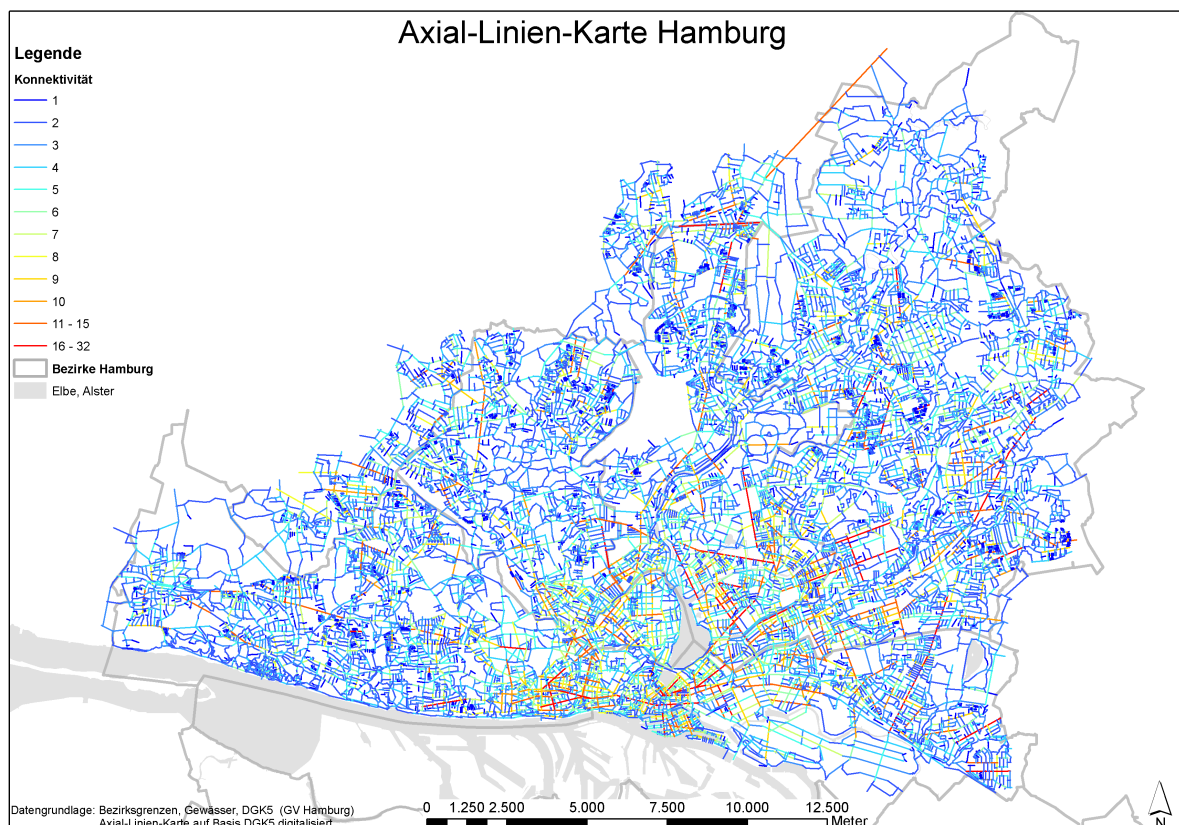


Abbildung 5.1: Axial-Linien-Karte Hamburg, Konnektivität.

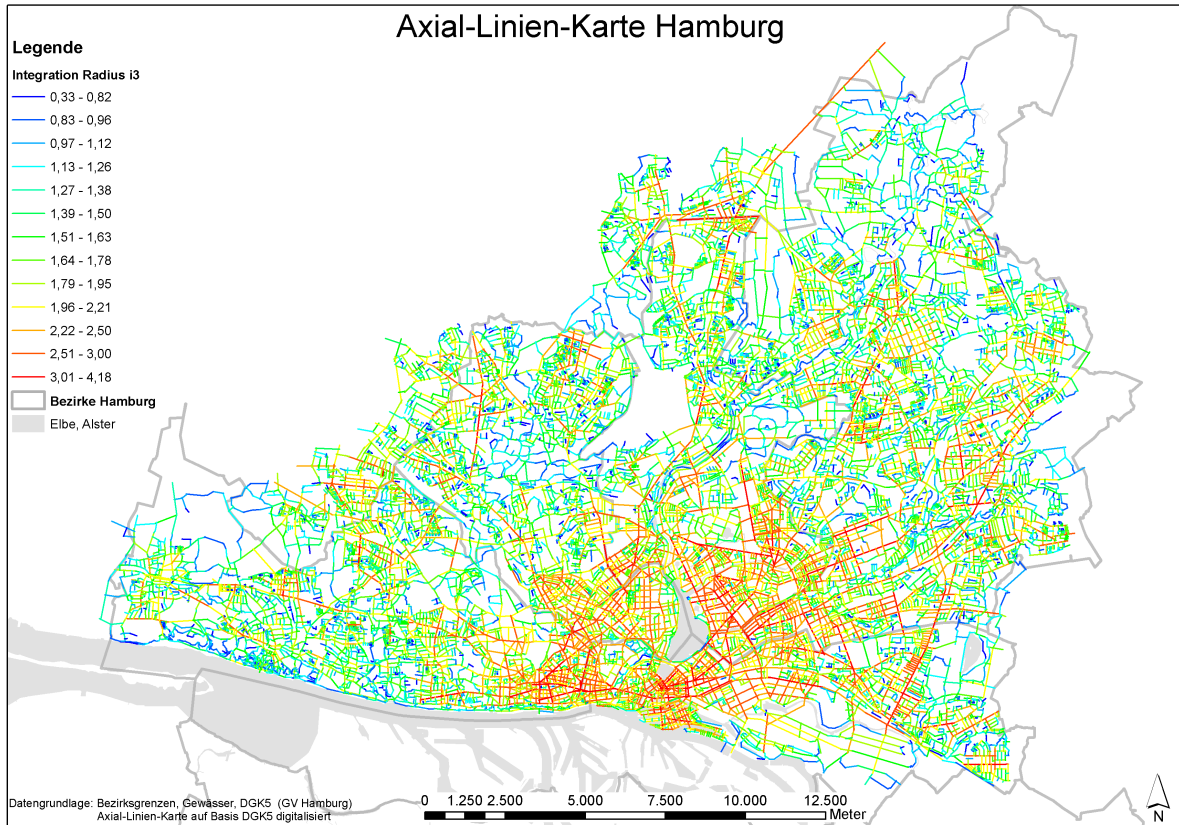


Abbildung 5.2: Axial-Linien-Karte Hamburg, Integration Radius i3.

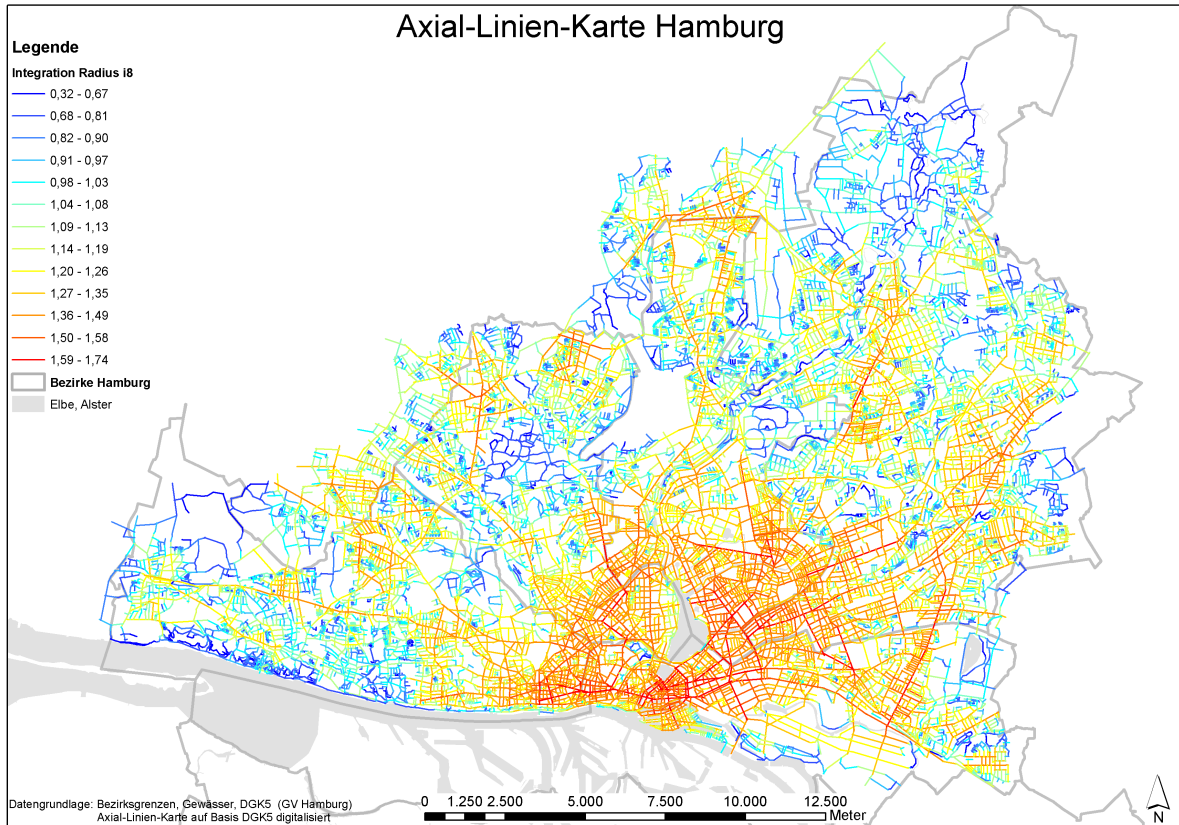


Abbildung 5.3: Axial-Linien-Karte Hamburg, Integration Radius i8.

5.1.1.2 Globale Parameter

Die Analyse der globalen Integration Radius $i-n$ der Hamburger Axial-Linien-Karte resultiert in ähnlichen Mustern, wie sie bereits in der methodologischen Vorstudie für ein deutlich kleineres Gebiet in Kapitel 4 beschrieben wurden. Die am besten integrierten Axial-Linien gruppieren sich um die Außenalster herum, es lassen sich somit auch bei einem deutlich größeren Untersuchungsgebiet die Hamburger Besonderheiten feststellen: Ein Integrationsdreieck mit 5 km Schenkellänge, ohne gebaute Mitte.

Ein anderes Bild zeigt sich bei der Radius-Radius-Integration (vgl. Abbildung 5.5). Hillier (1996, 120f) geht davon aus, dass die Radius-Radius-Integration den Randeffect der Analyse minimiert. Dieser Radius entspricht der mittleren Tiefe der am besten integrierten Axial-Linie, d.h. der durchschnittlichen Anzahl der syntaktischen Schritte, die nötig sind, um alle Axial-Linien zu erreichen¹¹¹. Abbildung 5.5 zeigt deutlich, dass sich das Integrationszentrum dadurch nach Osten verlagert.

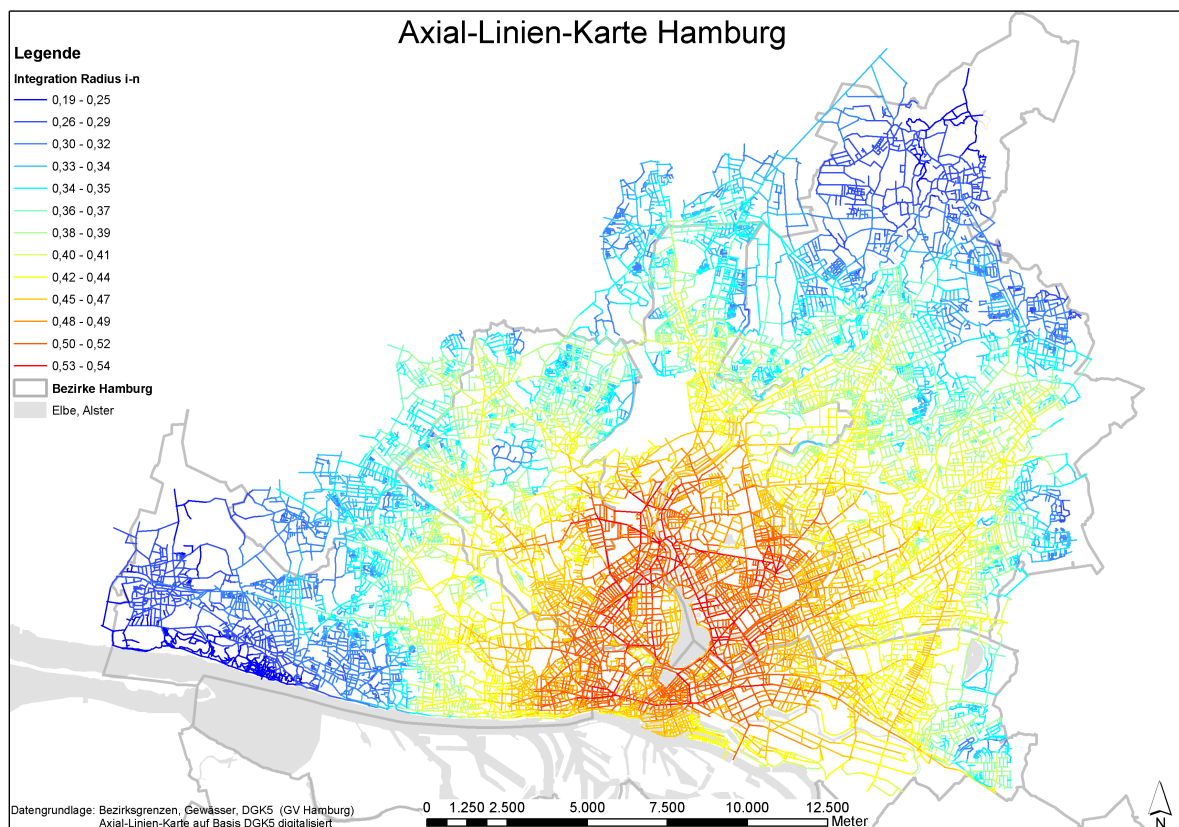


Abbildung 5.4: Axial-Linien-Karte Hamburg, Globale Integration Radius $i-n$.

Die Bezirkszentren des Flächennutzungsplans Hamburgs¹¹² werden in Abbildung 5.6 sichtbar. Bei Radius $i7$ – Radius $i9$ zeichnen sich diese Zentren im Umfeld der besser integrierten Bereiche ab. Bei einigen, wie z.B. der Hamburger City (CC), den Bezirkszentren Wandsbek (WA) und Hamburger Straße (HS) lassen sich die Strukturen deutlich identifizieren. Bei den Bezirkszentren, die als zweipolig bzw. als Doppelzentren ausgewiesen sind (Stadtentwicklungsbehörde Hamburg 1997), fehlt jedoch häufig ein Zentrenkern: Altona-Altstadt – Ottensen (AL, OT fehlt), Eimsbüttel – Hoheluft (HL, EI fehlt) und Eppendorf – Winterhude (EP, WI fehlt). Das Fehlen der Zentrenkerne Eimsbüttel, Otten-

¹¹¹ Für das Hamburger Untersuchungsgebiet ist die Radius-Radius-Integration $i23$, für London (Ausdehnung ca. Kew Gardens bis Docklands) gibt Hillier (1996, 120) Radius $i10$ an.

¹¹² Der Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan Hamburg (Stadtentwicklungsbehörde Hamburg 1997) unterscheidet zentrale Standorte in A (City), B1 (Bezirkszentren), B2 (Bezirksentlastungszentren) und C (Stadtteilzentren).

5 Parkstrukturmerkmale - Stadt

sen und Winterhude lässt sich zum Teil durch deren ursprüngliche Bebauungsstruktur erklären, da diese Zentrenkerne ein kleinteiligeres Straßennetz mit kürzeren Axial-Linien aufweisen als ihre Partnerzentren. Ein weiterer Grund liegt darin, dass es nicht den *einen* regionalen Radius gibt, der für alle Zentren den Bedeutungsüberhang gleichermaßen beschreibt. Zudem steht hinter der Ausweisung als Bezirkszentrum immer eine planerische Absicht, die auch gegen vorhandene Strukturen erfolgen kann. Die zugrundeliegenden Integrationswerte mit Radius i8 in Abbildung 5.4 bzw. Radius i7 in Abbildung 5.6 sind eben nicht für alle realen Zentren gleichbedeutend.

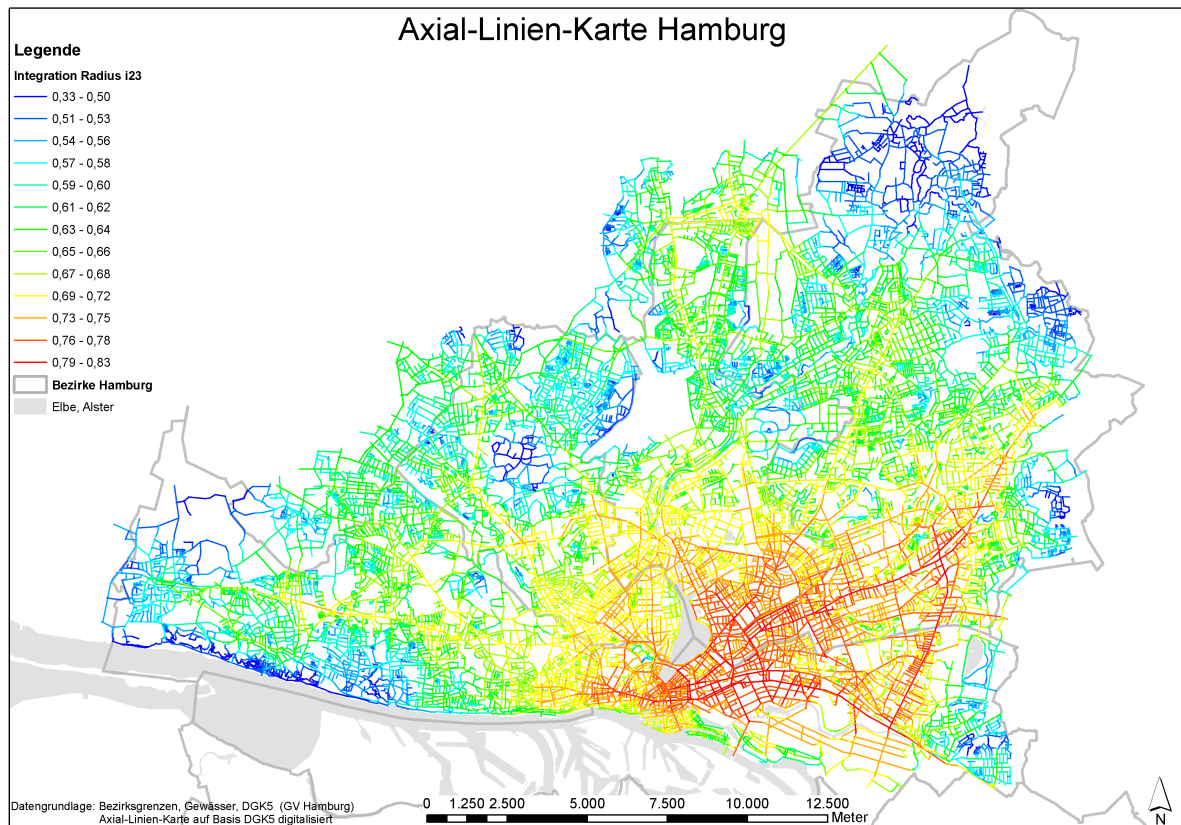


Abbildung 5.5: Axial-Linien-Karte Hamburg, *Radius-Radius-Integration* in diesem Fall Radius i23, da die mittlere Tiefe – durchschnittliche Anzahl der syntaktischen Schritte – der am besten integrierten Axial-Linie 23 beträgt.

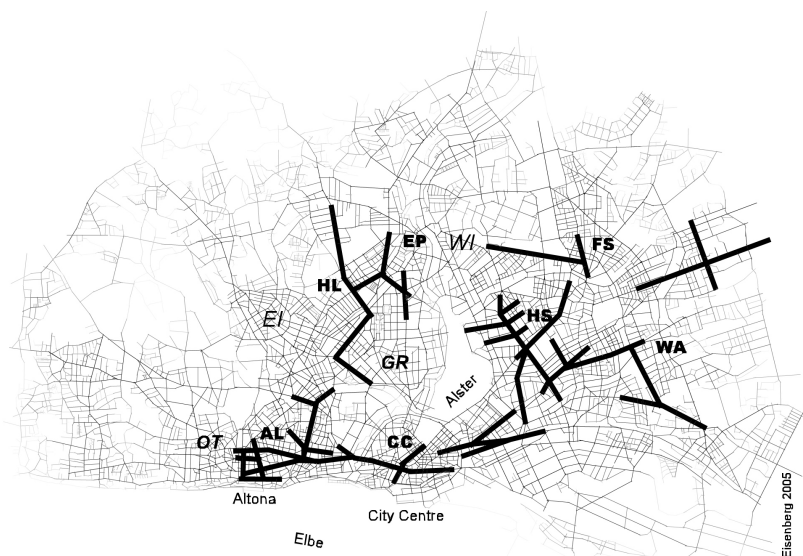


Abbildung 5.6: Axial-Linien-Karte Hamburg, Überlagerung Bezirkszentren und Integration i7. Integrationszentren = Zentrale Standorte: Altona (AL), Hoheluft (HL), Eppendorf (EP), Hamburger Straße

(HS), Fuhlsbüttler Straße (FS), Wandsbek (WA). City centre: Hamburg City (CC). Fehlende Integrationszentren: Eimsbüttel (EI), Winterhude (WI), Ottensen (OT) (Quelle: Eisenberg 2005).

Das polyzentrische System Hamburgs als „Stadt vieler Orte“ (Stadtentwicklungsbehörde Hamburg Hamburg 1996, 91) zeigt sich z.T. auch in den zentrumsferneren Stadtteilen. Dort treten bei Radius i7 – Radius i9 jedoch in erster Linie die für die Hamburgische Stadt- und Regionalplanung typischen Entwicklungsachsen¹¹³ hervor, wie Abbildung 5.3 verdeutlicht.

5.1.2 Stuttgart

Axial-Linien-Karten werden als planarer Graph, d.h. als ein in einer Ebene befindlicher Graph analysiert. Da jedoch Straßen- und Wege in Städten häufig auf mehreren Ebenen verlaufen, in Tunnels oder über Brücken, resultieren aus den sich überlagernde, funktional jedoch nicht verbundene Linien Schwierigkeiten für die Analyse. Die Lösung für dieses Problem wird in der *Link*- bzw. *Unlink*-Funktion gesehen. Die Axial-Linien-Karte Stuttgarts wurde mit solchen *Links* und *Unlinks* berechnet, d.h. Tunnelverbindungen und Brücken wurden nicht gezeichnet sondern stattdessen mit der Link-Funktion substituiert oder sie wurden gezeichnet und die schneidenden Axial-Linien wurden dann mit der Unlink-Funktion entkoppelt (vgl. Abbildung 5.7 b). Abbildung 5.7 a) zeigt mit rotem Kringle die entkoppelten und mit grünem Kringle die verbundenen Axial-Linien.

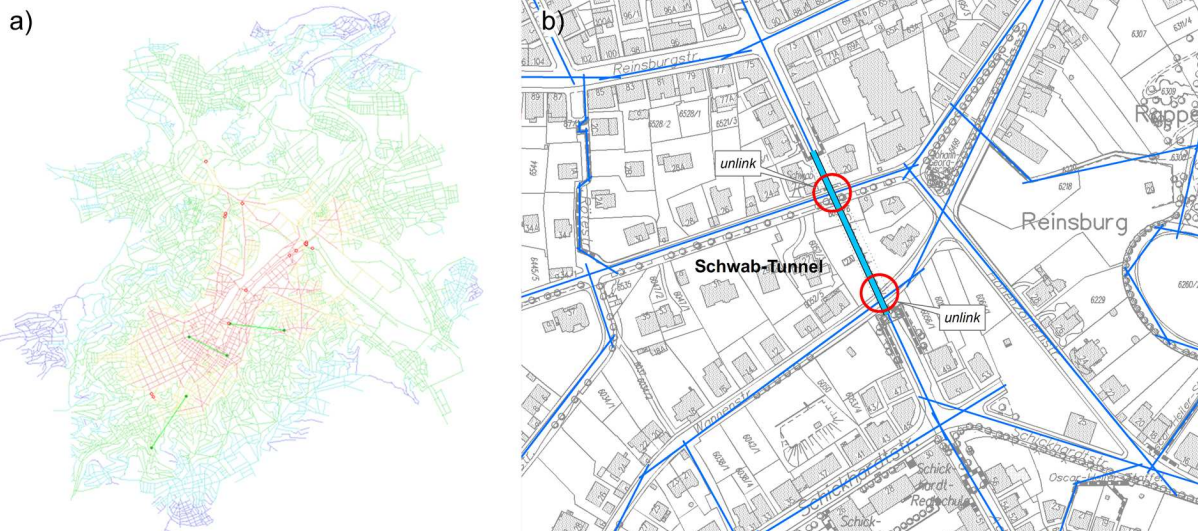


Abbildung 5.7: a) *Links* und *Unlinks* der Axial-Linien-Karte Stuttgart b) Beispiel für *Unlink*-Funktion: Schwab-Tunnel.

5.1.2.1 Lokale Parameter

Die Axial-Linien-Karten Stuttgarts zeigen, dass, im Gegensatz zu Hamburg, die lokale Integration Radius i3 bereits eine deutliche stadträumliche Differenzierung ermöglicht (vgl. Abbildung 5.9). In Stuttgart treten die Zentrentypen A bis D¹¹⁴ des Einzelhandelskonzepts (Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung 2008, 71) hervor. Neben der Stuttgarter City zeigt sich ein Teil des überregionalen Zentrums in Bad Cannstatt sowie die Zentren mit überörtlicher Bedeutung in Gablenberg, Feuerbach und Degerloch. Auch die Zentren mit örtlicher Bedeutung in Botnang, Gaisburg, Rot und Heslach werden sichtbar (Abbildung 5.9). Einschränkend zur Eignung der lokalen Integration Radius i3 ist zu sagen, dass sie z.B. für den Stuttgarter Talkessel kaum Differenzierungen des Straßenraums ermöglicht. Um diesen Bereich detaillierter darzustellen, erweist sich z.B. Radius i13 als geeigneter (vgl. auch Kartensammlung).

¹¹³ vgl. Stadtentwicklungsbehörde Hamburg (2002).

¹¹⁴ A: City mit überregionaler Bedeutung; B: Zentrum mit regionaler Bedeutung; C: Zentrum mit überörtlicher Bedeutung; D: Zentrum mit örtlicher Bedeutung (Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung 2008).

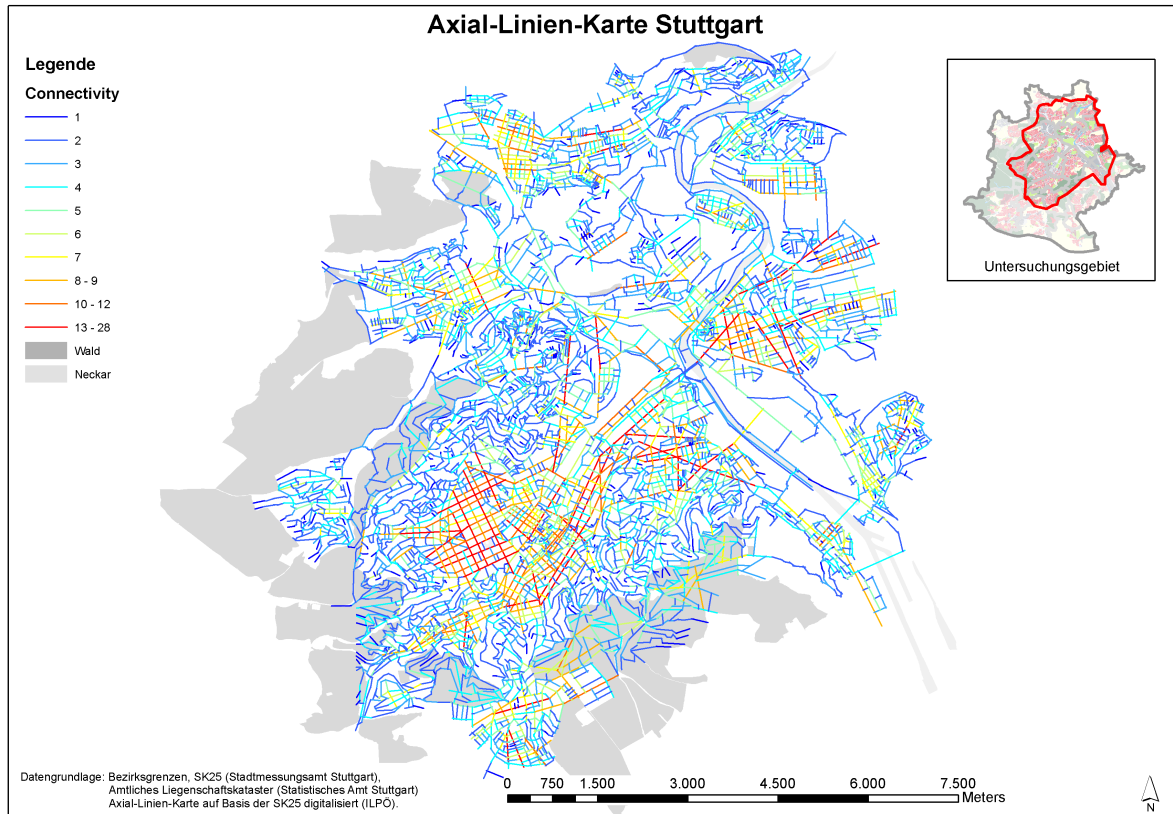


Abbildung 5.8: Axial-Linien-Karte Stuttgart, Konnektivität.

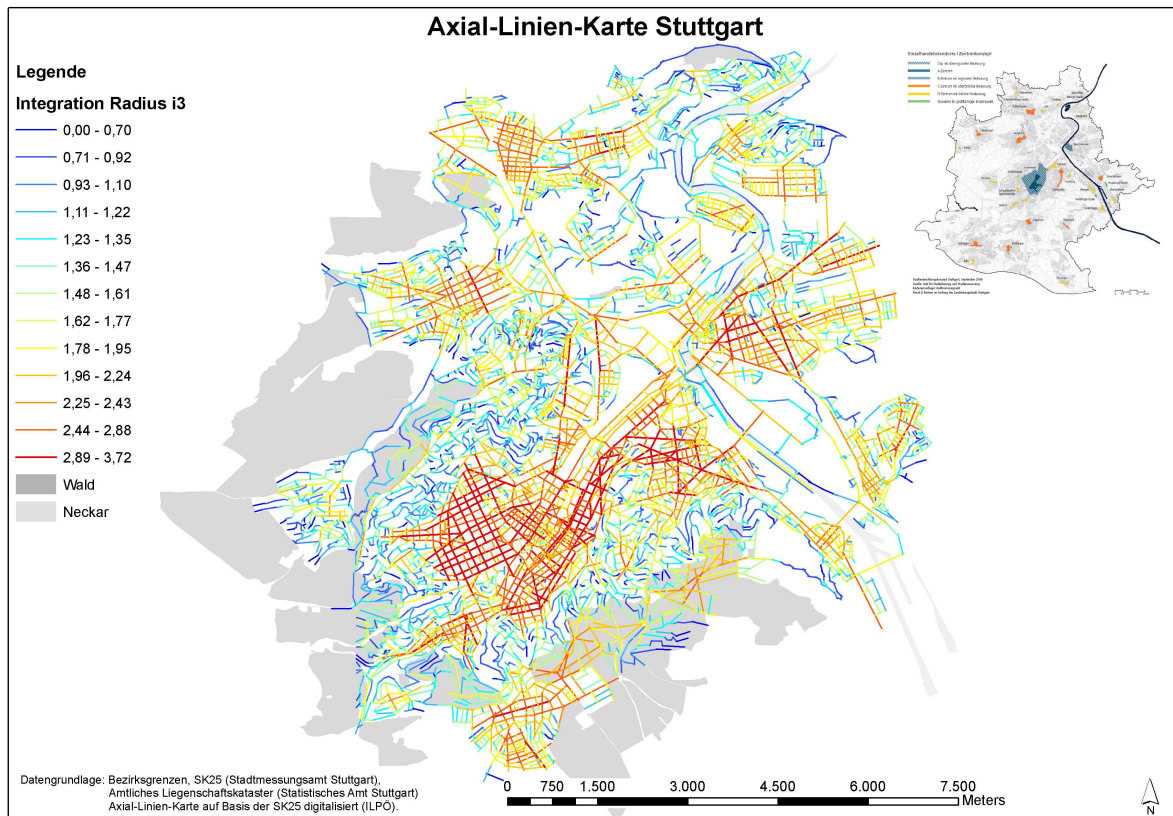


Abbildung 5.9: Axial-Linien-Karte Stuttgart, Integration Radius i_3 .

5.1.2.2 Globale Parameter

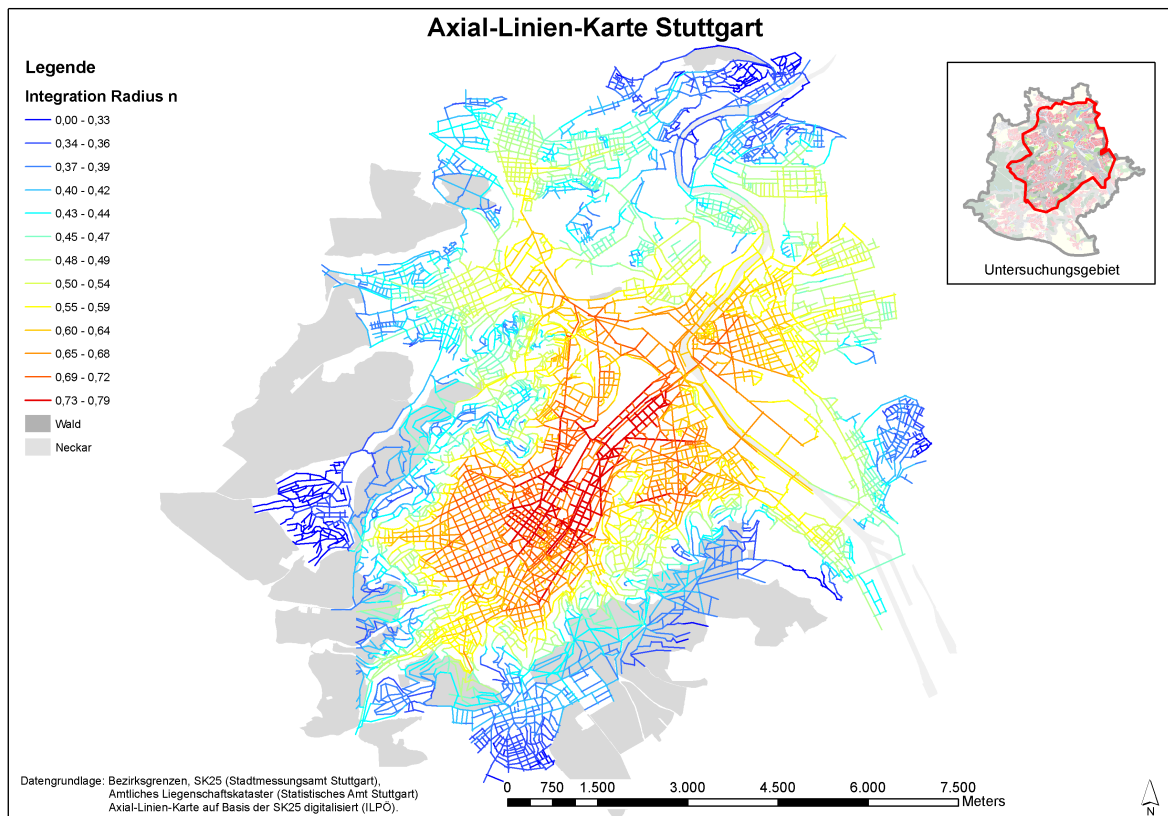


Abbildung 5.10: Axial-Linien-Karte Stuttgart, Globale Integration i-n.

Die am besten integrierten Axial-Linien der Stuttgarter Karte finden sich, wie in Kapitel 4 dargelegt, auch bei einem größeren Untersuchungsgebiet im Zentrum Stuttgarts: Schillerstraße/Arnulf-Klett-Platz, Konrad-Adenauer-Straße, Königstraße, Neckarstraße, Planie. Der deutliche Zuwachs des Untersuchungsgebietes nördlich des Zentrums, im Vergleich zum Untersuchungsgebiet der Vorstudie, führt nicht zu einer Verlagerung des Integrationszentrums (vgl. Abbildung 5.10).



5.2 Validierung

In Hamburg wurden im Rahmen dieser Studie 2004 und 2005 umfangreiche Frequenzzählungen der Fußgängeraktivitäten im Straßenraum durchgeführt, diese Daten werden im Folgenden zur Validierung des Einflusses der Hamburger Konfiguration auf die Aktivitätsmuster verwendet. Für Stuttgart liegen keine stadtweiten Zählungen der Fußgängeraktivitäten vor, da in Stuttgart der Fokus der Zählungen auf dem Bad Cannstatter Kurpark und dessen unmittelbaren Umfeld lag. Die in Kapitel 4 durchgeführten Analysen mit Straßenverkehrsdaten werden jedoch als Bestätigung für die grundsätzliche Eignung der Stuttgarter Axial-Linien-Karten verstanden.

5.2.1 Fußgängerzählungen in Hamburg

Für die Analyse der Fußgängerzählungen in Hamburg wurden als abhängige Variablen der Wert *Fußgänger pro Stunde* (*ges_fu_h*) sowie der Logarithmus zur Basis 10 aus diesem Wert (*lg_ges_fu_h*) herangezogen. Hillier et al. (1993, 44f) verwenden in ihren Untersuchungen die logarithmierten Zählwerte neben den Ursprungswerten. Sie erklären auf der Grundlage des Prinzips des *Natural Movements* die besondere Eignung der logarithmierten Werte damit, dass sich die Wirkung von gut integrierten Straßen auf die Bewegungsaktivitäten nicht linear verhält. Die stärkste Wirkung erzielen Geschäftsstraßen, da die dort vertretenen Attraktoren sich in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken (a.a.O.). Die Hamburger Zählstellen waren so gewählt, dass sowohl Wohnquartiere wie auch Gebiete mit Misch- und reiner gewerblicher Nutzung enthalten waren und die Analyse der logarithmierten Werte daher angemessen war. Die Verteilung der beobachteten Werte, der daraus resultierenden logarithmierten Werte sowie der Integrationswerte Radius *i3* ist in Abbildung 5.11 dargestellt. Es wird deutlich, dass zwar die Ursprungswerte der Zählung nicht normal verteilt sind, die Auswahl der Zählstellen jedoch bezogen auf die Integrationswerte diese Eigenschaft aufweist, die Analyse daher korrekt erfolgte.

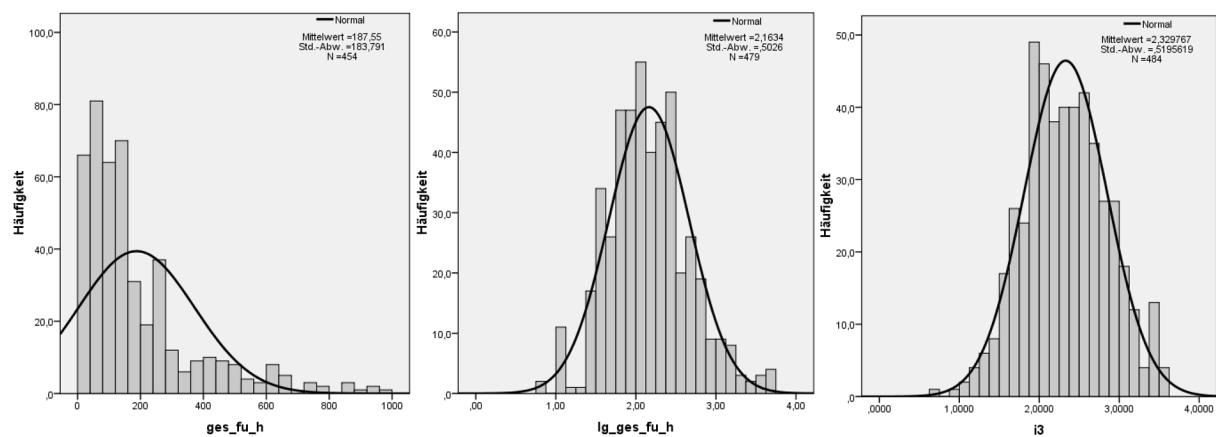


Abbildung 5.11: Histogramme der beobachteten Fußgängerfrequenzen (links), des Logarithmus dieser Werte (mittig) und der Integrationswerte Radius *i3* der Zählstellen (rechts).

Tabelle 5.1: zeigt die Korrelationskoeffizienten für die Mittelwerte der Beobachtungen und ausgewählte Integrationswerte. Die Korrelationen sind zwar alle hoch signifikant¹¹⁵, zeigen jedoch nur eine schwache Beziehung. Betrachtet man räumlich und zeitlich differenziert die Korrelationen¹¹⁶ zwischen allen beobachteten Fußgängerfrequenzen (Einzelwerte) und konfigurativen Parametern (*i3*, *i7*, *i11*, Konnektivität), zeigen sich große Unterschiede (siehe Kapitel 5.2.2). Aber auch hier gibt es, wie

¹¹⁵ Das Signifikanzniveau bzw. die Irrtumswahrscheinlichkeit drückt das Vertrauen in die Verlässlichkeit des Testergebnisses aus. Üblicherweise werden 5% bzw. 1% Irrtumswahrscheinlichkeit als Grenzwert ausgewiesen und die Ergebnisse mit einem Stern * bzw. 0,05 und zwei Sternen ** bzw. 0,01 gekennzeichnet (Backhaus et al. 2006, 70f).

¹¹⁶ Korrelationen wurden nach Pearson mit SPSS 16 berechnet. Das Verfahren nach Pearson eignet sich für die Analyse metrischer Variablen am besten.

5 Parkstrukturmerkmale - Validierung

bei der Gesamtbetrachtung (Tabelle 5.1), für die meisten räumlich und zeitlich differenzierten Analysen die besten Korrelationen zwischen dem *Logarithmus aus Fußgänger pro Stunde* und der lokalen Integration Radius i3, etwas schwächer korrelieren die Ursprungswerte *Fußgänger pro Stunde* und Radius i3.

		ges_fu	lg_gesFu	Integ. 3	Integ. 7	Integ. 11
ges_fu	Korrelation nach Pearson	1,000	,751**	,303**	,292**	,270**
	Signifikanz (2-seitig)		,000	,000	,000	,000
	N	437	433	437	437	437
lg_gesFu	Korrelation nach Pearson	,751**	1,000	,398**	,348**	,339**
	Signifikanz (2-seitig)	,000		,000	,000	,000
	N	433	433	433	433	433
Integ. 3	Korrelation nach Pearson	,303**	,398**	1,000	,905**	,807**
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000		,000	,000
	N	437	433	437	437	437
Integ. 7	Korrelation nach Pearson	,292**	,348**	,905**	1,000	,952**
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000	,000		,000
	N	437	433	437	437	437
Integ. 11	Korrelation nach Pearson	,270**	,339**	,807**	,952**	1,000
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000	,000	,000	
	N	437	433	437	437	437
**.						Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 5.1: Korrelationskoeffizienten Beobachtungen / Integration. Grundlage sind die Mittelwerte der Zählergebnisse (Anzahl 1-3) sowie die auf der Axial-Linien-Karte Hamburg basierenden Integrationswerte.

5.2.2 Zeitliche und räumliche Differenzierung

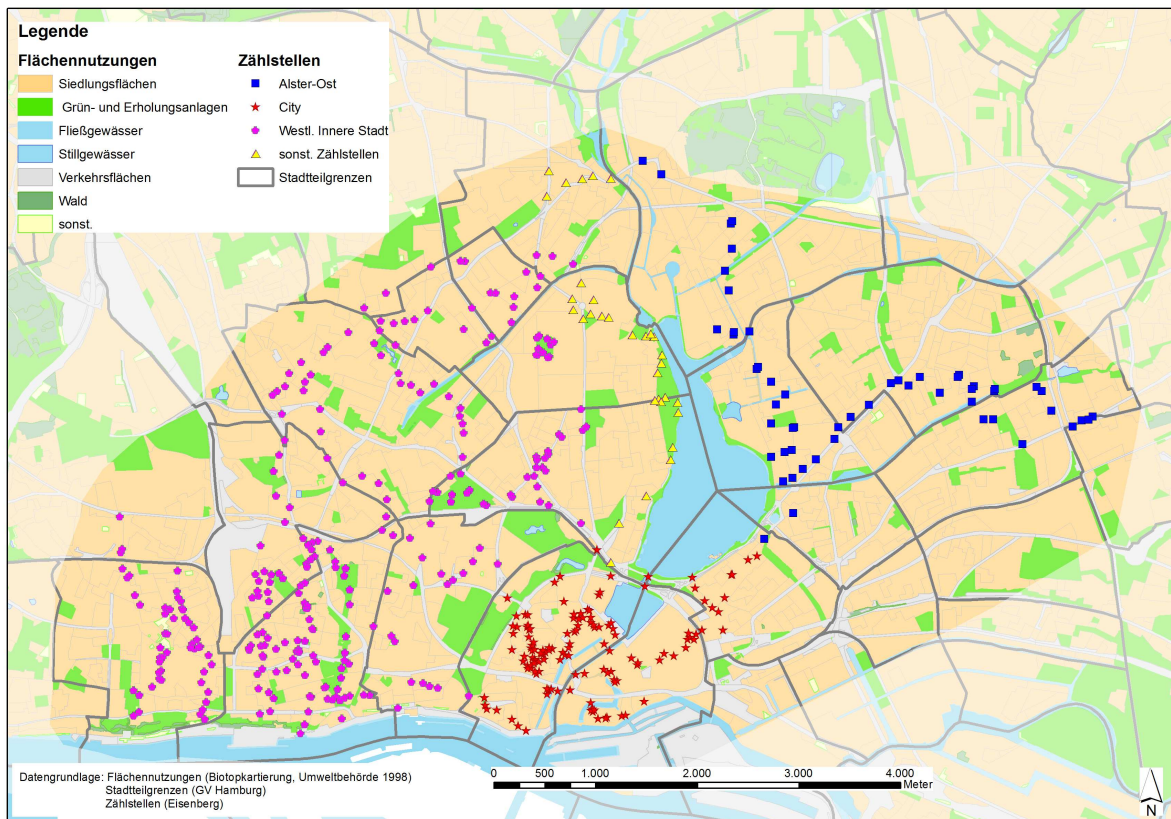
Die Zählungen, die am Wochenende durchgeführt wurden, korrelieren als Ganzes betrachtet für keine der untersuchten Parameter, während an allen anderen Wochentagen signifikante wenn auch z.T. sehr schwache Korrelationen festzustellen sind. Der Vergleich der Tageszeiten zeigt ebenfalls deutliche Unterschiede. Die stärksten Korrelationen treten im Zeitraum von 14.00 bis 16.00 (0,356**, N 165) auf. Die Unterschiede bezogen auf die Wochentage und Tageszeiten, differieren jedoch nicht grundsätzlich von anderen Untersuchungen des Space-Syntax-Forschungsfelds.

Die räumliche Differenzierung nach Stadtteilen zeigt sehr große Unterschiede, so weist der gründerzeitliche Stadtteil Hoheluft-West mit $R=0,874^{**}$ die besten Korrelationen bei einer recht kleinen Stichprobe mit $N=11$ auf. Da die administrativen Stadtteilgrenzen häufig nicht mit den stadträumlichen Begrenzungen zusammenfallen, erscheint es sinnvoll, eine andere Form der räumlichen Gruppierung

gen durchzuführen. Die nicht-administrative Gruppierung umfasst z.B. benachbarte Stadtteile – Hoheluft-West und Hoheluft-Ost, Barmbek-Süd und Eilbek sowie die umgangssprachlich benannten Stadtviertel, wie Schanzenviertel¹¹⁷, Karoiviertel und Grindelviertel. Tabelle 3.1 fasst die Bereiche mit den stärksten Korrelationen zusammen, die alle deutlich über dem Durchschnittswert liegen. Da abgesehen von Altona und der Hamburger City die Stichprobe durch diese Aufteilung z.T. sehr klein wird, sollten die Ergebnisse nicht verallgemeinert bzw. für Prognosen herangezogen werden (siehe Anhang 3 für alle Quartiere).

Quartier/Viertel/Bereich	r für i3/lg_ges_fu_h	r ² für i3/lg_ges_fu_h	korrigiertes r ²	Stichprobe N
Altona (ohne Schanzv.)	0,539**	0,291	0,283	95
Barmbek-Süd/Eilbek	0,639**	0,408	0,377	21
City	0,515**	0,265	0,258	112
Hoheluft	0,753**	0,567		23
Hohenfelde/Uhlenhorst	0,740**	0,580	0,520	18
Grindelviertel	0,556*	0,31	0,26	16
Karoiviertel	0,703	0,495	0,326	5
Schanzenviertel	0,454*	0,206	0,165	21
St. Pauli (ohne Schanzv.)	0,562	0,316	0,254	13

Tabelle 5.2: Unterteilung des Untersuchungsgebietes – stadträumlich, nicht administrativ. Korrelationskoeffizient (r) und r² für Lokale Integration Radius i3 und logarithmierte Fusgänger/h-Werte.



¹¹⁷ Ein neuer Stadtteil *Sternschanze* wurde zum 1.3.2008 aus Teilbereichen der Stadtteile Eimsbüttel, Altona-Nord und St. Pauli zusammengelegt und dem Bezirk Altona zugeordnet (Hamburger Abendblatt, 1.3.2008). Für die vorliegende Arbeit werden jedoch noch die alten administrativen Stadtteilgrenzen verwendet.

Abbildung 5.12: Lage der Zählstellen und ihre Zuordnung zu Untersuchungsbereichen.

Die Unterteilung des Untersuchungsgebietes in größere räumliche Einheiten ist nötig, um auf eine entsprechende Fallzahl zu kommen und dennoch stadträumlich sinnvolle Abgrenzungen zu treffen. Die drei Bereiche Hamburg-City, Hamburg-West (Westliche Innere Stadt ohne Alster) und Hamburg-Ost (Bereich östlich der Alster) erfüllen diese Bedingungen. Abbildung 5.12 zeigt die Lage der einzelnen Zählstellen und ihre Zuordnung zu den drei räumlichen Einheiten.

In Abbildung 5.13 sind die Streudiagramm der Gebiete dargestellt. Aufgetragen werden Lokale Integration Radius i_3 auf der x-Achse und Fußgänger/h bzw. Log. Fußgänger/h jeweils auf der y-Achse. In Tabelle 5.3 sind weitere Korrelationskoeffizienten aufgeführt. Alle Korrelationen sind hoch signifikant, wobei sie in der Hamburger-City am stärksten sind.

Das Bestimmtheitsmaß r^2 ist ebenfalls in den Streudiagrammen wiedergegeben. Es ist umso größer, je höher der Anteil der erklärten Streuung an der Gesamtstreuung ist und variiert zwischen 0 und 1 (Backhaus et al. 2006, 66). Das r^2 von 0,301 für die Beziehung zwischen Integration 3 und beobachteten Zählungen im Bereich Hamburg-Ost lässt sich dahingehend interpretieren, dass 30% der Streuung der beobachteten Werte durch die lokale Konfiguration zu erklären ist. Für den Bereich Hamburg-City kann von einem Erklärungsgehalt von 20%, für Hamburg-West von 17% ausgegangen werden. In Bezug auf die Log.-Werte ist der Erklärungsgehalt mit jeweils ca. 25% deutlich höher.

Diese Werte sind im Vergleich zu anderen konfigurativen Analysen eher gering, insbesondere in den Londoner Studien werden häufig Bestimmtheitsmaße mit einem Erklärungsgehalt von deutlich über 50% ermittelt (Hillier 1996; Turner 2007). Da die Hamburger Beobachtungen nicht mit dem Ziel erfolgten, Vorhersagen des Nutzerverhaltens im Straßenraum zu tätigen, ist ein r^2 unter 0,5 bei hoch signifikanten Korrelationen akzeptabel und für eine räumlich differenzierte Analyse auf jeden Fall geeignet.

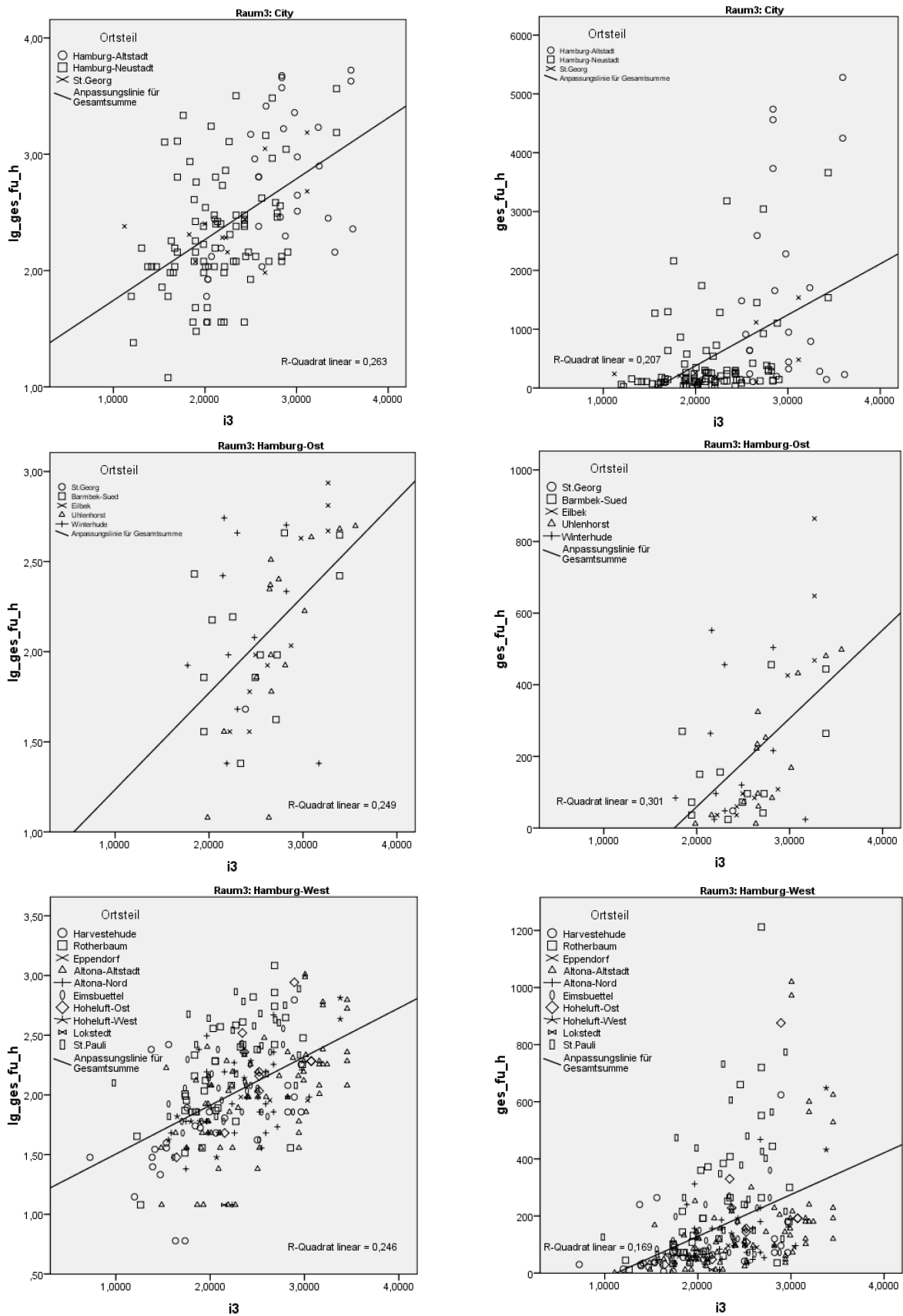


Abbildung 5.13: Vergleich der drei großräumigen Untersuchungsbereiche Hamburg-City, Hamburg-Ost und Hamburg-West (Westliche Innere Stadt).

5 Parkstrukturmerkmale - Validierung

Die logarithmierten Werte korrelieren besser als die Ursprungswerte und zwar jeweils mit den lokalen Integrationswerten i_3 (Abbildung 5.13, linke Spalte). Abweichend von diesem Trend sind die Ergebnisse im Bereich Hamburg-Ost. Dort korrelieren die beobachteten Werte besser mit der mittleren Integration i_7 , zudem sind die Ursprungswerte besser als die logarithmierten Werte korreliert. Der erste Unterschied lässt sich damit erklären, dass die Anzahl der Zählstellen an Geschäftsstraßen im östlichen Untersuchungsgebiet geringer ist als in der Hamburger Innenstadt bzw. in den westlichen Stadtteilen. Der Verstärkereffekt für das Fußgängeraufkommen in diesen Straßen kann daher im gesamten Probenumfang nicht in dem Maße zur Geltung kommen, wie in den beiden anderen Gebieten. Andere Einflüsse, wie unterschiedliche Bevölkerungsdichten oder Länge der Axial-Linien, konnten mithilfe einer Regressionsanalyse ausgeschlossen werden.

Konfig. parameter	Stadträumliche Einheit	Hamburg-City		Hamburg-Ost		Hamburg-West (Westl. Innere Stadt)	
	Zählwerte	ges_fu_h	lg_ges_fu_h	ges_fu_h	lg_ges_fu_h	ges_fu_h	lg_ges_fu_h
Konnektivität	Korrelation n. Pearson	,516**	,485**	,518**	,451**	,342**	,407**
	N	126	126	50	50	241	239
i_3	Korrelation n. Pearson	,455**	,513**	,548**	,499**	,412**	,496**
	N	126	126	50	50	241	239
i_7	Korrelation n. Pearson	,395**	,439**	,572**	,513**	,379**	,437**
	N	126	126	50	50	241	239
i_{11}	Korrelation n. Pearson	,313**	,334**	,534**	,454**	,331**	,368**
	N	126	126	50	50	241	239
** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.							

Tabelle 5.3: Vergleich der Korrelationskoeffizienten der stadträumlichen Einheiten, r^2 siehe in Abbildung 5.13.

Die Ursachen für die zweite Abweichung lassen sich nicht so leicht zuordnen. Beispiele aus anderen Untersuchungen geben in diesem Fall keinen Aufschluss. In stark gerasterten Stadtgrundrissen korreliert in der Regel der beobachtete Wert mit dem Radius i_2 besser, bei verwinkelten Grundrissen, wie z.B. in arabischen Altstädten (Hillier 1996, 130), ist hingegen Radius i_5 in vielen Fällen besser mit den Aktivitäten korreliert. Die bemerkenswerte Abweichung im Bereich Hamburg-Ost von den bisher bekannten Ergebnissen kann neben der Auswahl der Stichprobe auch an der besonderen stadträumlichen Situation liegen. Wie im vorangegangenen Kapitel dargelegt, sind die jeweils höchsten globalen Integrationswerte der Axial-Linien im Bereich östlich der Außenalster zu finden. Weitere Untersuchungen und zusätzliche Beobachtungen, die im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt werden konnten, wären nötig, um den Einfluss der globalen Integration auf lokale Aktivitätsmuster vollständig zu erfassen.

5.2.3 Einbindung der Parkanlagen

Neben den Zählstellen im Straßenraum wurden drei Parks intensiver untersucht. Der Quartierspark Innocentiapark, der Stadtteilpark Sternschanzenpark (Schanzenpark) und der Bezirkspark Alstervorland, der auch Bestandteil des Alster Grünzuges ist. In den Parkanlagen wurden Zählungen von 20 – 30 Minuten Dauer durchgeführt (Methode: gate count) und die Besucher nach Geschlecht und Altersgruppe sowie Gehrichtung (Parkeintritt, -austritt) erfasst. Weitere Ausführungen zur differenzierten Auswertung finden sich im Kapitel 6.

Die Zählungen in Parkanlagen ergeben ein widersprüchliches Bild. Während die beobachteten Werte in und um den Innocentiapark sowie den Sternschanzenpark mit den lokalen Integrationswerten positiv korrelieren, zeigt sich für das Alstervorland keine bzw. sogar eine schwache negative Korrelation. Betrachtet man die zugrunde liegende Karte der Zählstellen wird deutlich, dass der landschaftlich reizvolle Hauptweg entlang der Alster besonders stark frequentiert wird, vom Umfang vergleichbar mit Zählungen in der Hamburger-City. Aber auch an anderen Zählstellen gibt es trotz geringer Integrationswerte ein starkes Fußgängeraufkommen.

Abbildung 5.14 zeigt das Streudiagramm der Ursprungswerte sowie der logarithmierten beobachteten Werte und der lokalen Integrationswerte Radius $i3$ für den Sternschanzenpark und den Innocentiapark. In beiden Parks besteht eine starke Korrelation zwischen beobachteten bzw. den logarithmierten Werten und der lokalen Integration, für den Innocentiapark ergibt sich sogar eine sehr starke Korrelation. Im Streudiagramm sind Zählstellen im Straßenraum mit S, diejenigen im Park mit P gekennzeichnet. Für beide Parks zeigt sich, dass die am stärksten frequentierten und am besten integrierten Zählstellen im Straßenraum liegen, die Minimumwerte dagegen jeweils im Park.

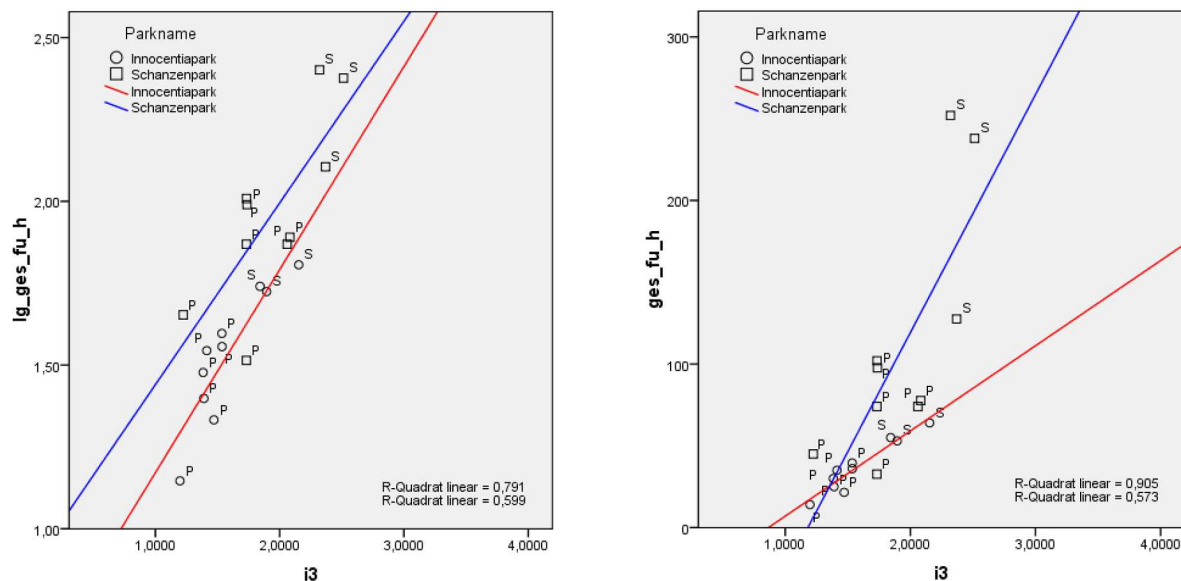


Abbildung 5.14: Vergleich der Aktivitäten und Integration Radius $i3$ im Sternschanzenpark und Innocentiapark. S = Zählstellen im Straßenraum; P = Zählstellen im Park.

Die Korrelation der beobachteten Werte ist für den Innocentiapark stärker, für den Sternschanzenpark in etwa gleich stark wie die Korrelationen mit den logarithmierten Werten. Da es sich beim ersten um eine reine Wohngegend handelt, beim zweiten die benachbarten Straßen Geschäftsstraßen sind, gibt es plausible Gründe für diesen Unterschied. Das Bestimmtheitsmaß erreicht in allen Fällen $r^2 > 0,5$, was zwei Schlussfolgerungen zulässt. Zum einen ist die vereinfachte Repräsentation der räumlichen Situation im Park mit Hilfe der funktionalen Linien durchaus geeignet, die Konfiguration aussagekräftig zu beschreiben. Zum anderen sind Vorhersagen über das Nutzerverhalten in Parks grundsätzlich möglich, wobei das Beispiel des Alstervorlandes zeigt, dass für unterschiedliche Parktypen neben der Konfiguration noch weitere Faktoren für das Nutzerverhalten relevant sind.

5.2.4 Diskussion

Die Analysen haben gezeigt, dass konfigurative Parameter räumlich und zeitlich differenziert mit Aktivitäten im Straßenraum – in diesem Fall Fußgängerfrequenzen – korrelieren.

Die heterogene und auf kleinem Raum sehr vielfältige Stadtstruktur spiegelt sich auch in der Nutzung der Stadt durch ihre Bürgerinnen und Bürger wider. Auf relativ kleinem Raum wechseln die Strukturen und damit auch die Bewegungsmuster. Die zugrundeliegende Stichprobe ermöglicht eine plausible Aussage, sie ist jedoch nicht dazu geeignet um, für Prognosen über das Fußgängeraufkommen in den Stadtteilen und -vierteln herangezogen zu werden. Dazu bedarf es umfangreicherer Untersuchungen, die über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden müssten.

Für den Bereich der Westlichen Inneren Stadt, der Hamburger City und den Bereich östlich der Außenalster lassen sich homogene stadträumliche Strukturen aufgrund ähnlicher konfigurativer Eigenschaften beschreiben. Die Ergebnisse für die City und die Westliche Innere Stadt sind konform mit Ergebnissen anderer stadträumlicher Untersuchungen zur Konfiguration.

Die Analyse der drei Parks zeigt zunächst ein widersprüchliches Bild: Positive und schwache negative Korrelationen treten auf. Die Ursachen sind jedoch mit der in jeder Hinsicht besonderen Lage des Alstervorlandes im Zentrum Hamburgs zu erklären. Die im herkömmlichen Sinne zentrale Lage des Alstervorlandes in Verbindung mit den landschaftlich herausragenden Qualitäten der Aussenalster überwiegt eindeutig mögliche Nachteile aufgrund der im konfigurativen Sinne segregierten Lage.

Mit konfigurativen Parametern können Qualitäten, wie sie im Alstervorland vorzufinden sind und das daraus resultierende Potenzial offensichtlich nicht erfasst werden. Ein weiterer Grund für die Abweichung von den übrigen Ergebnissen liegt darin, dass das Alstervorland integraler Bestandteil des Alstergrünzugs ist. Die daraus resultierende *Kettenglied-Funktion* kann mit konfigurativen Parametern ebenfalls nicht ermittelt werden.

Die Zählergebnisse der ins Stadtgefüge eingebundenen Parks Innocentiapark und Sternschanzenpark weisen starke Korrelationen mit der lokalen Integration Radius i_3 der entsprechenden Zählstellen auf. Sie belegen somit die Annahme, dass auch in Parkanlagen die Konfiguration Auskunft über das Nutzungspotenzial geben kann. Der Erklärungsgehalt ist jedoch sehr verschieden, was darauf hindeutet, dass die Konfiguration nur ein Faktor sein kann, der in unterschiedlichem Maß zur Geltung kommt. Für die weitere Arbeit kann jedoch davon ausgegangen werden, dass auf der Basis von lokalen Integrationswerten Parkstrukturmerkmale für die stadträumliche Ebene entwickelt werden können. Als Einstieg hat sich die Integration Radius i_3 als aussagekräftig erwiesen, dieser Parameter wird daher im Folgenden weiter verwendet.

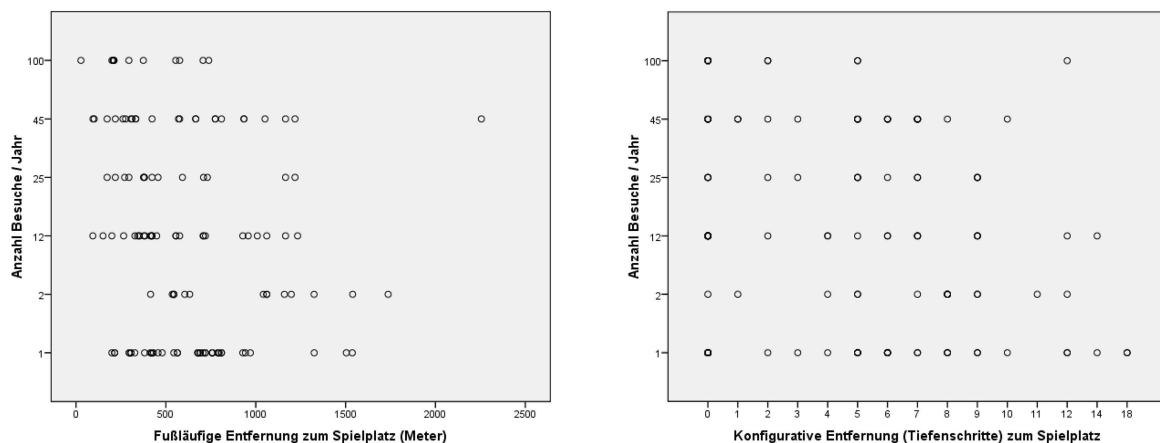
5.3 Externe Aktivitätsdaten

Die Analysen zum Verhältnis Aktivitäten und Konfiguration im Hamburger Straßenraum und ausgewählten Parkanlagen konnten zeigen, dass abhängig vom stadträumlichen Kontext eine schwache bis mittlere Korrelation zwischen diesen zwei Faktoren besteht, konfigurative Parameter also in der Lage sind, das Nutzungspotenzial zu beschreiben.

Der nächste Validierungsschritt betrachtet nun alle Parkanlagen bzw. Spielplätze eines definierten Gebietes hinsichtlich der *aktuellen* Nutzungsintensität und damit korrelierenden konfigurativen Parametern. Eine eigenständige flächendeckende Untersuchung über einen langen Zeitraum war im Rahmen dieser Arbeit nicht leistbar, daher wurden Sekundärstatistiken herangezogen, die Rückschlüsse auf die tatsächliche Nutzungsintensität von Parkanlagen und Spielplätzen zulassen. Die Aussagekraft von Statistiken, die primär zu anderen Zwecken erhoben wurden, ist kritisch zu betrachten. Für die stadträumliche Analyseebene wurden zwei Erhebungen zu Spielplätzen herangezogen.

5.3.1 Attraktivität von öffentlichen Spielplätzen im Bezirk Wandsbek

Für die Gartenbauabteilung des Hamburger Bezirks Wandsbek wurde im Jahr 2005 eine Umfrage zur Nutzung der Spielplätze durch Kinderbetreuungseinrichtungen durchgeführt¹¹⁸. Die befragten Einrichtungen machten Angaben, ob sie öffentliche Spielplätze aufsuchen und wenn ja wie häufig und welche Anlagen aufgesucht wurde, Mehrfachnennungen waren dabei möglich. Ziel der Umfrage war es, besonders stark nachgefragte Spielplätze zu ermitteln, um diese prioritär zu warten. Zu 111 Spielplätzen im Bezirk wurden Angaben zu Besuchshäufigkeit und Beliebtheit der Anlage, was zu 133 Nennungen insgesamt führte. In einer umfassenden Analyse konnten jedoch nur schwache statistisch signifikante Beziehungen zwischen diesen beiden Angaben und konfigurativen Parametern der Anlage ermittelt werden. Als entscheidender für die Häufigkeit des Spielplatzbesuchs erwies sich die fußläufige Entfernung, je Näher der Spielplatz war, desto häufiger wurde er aufgesucht. Eine ähnliche, wenn auch schwächere Tendenz gab es für die konfigurative Entfernung (Anzahl Tiefenschritte) (siehe Abbildung 5.15).



Anzahl Besuche: Fußläufige Entfernung (-0,231**) Konfigurative Entfernung (-0,197*)
 (* 0,05 – **0,01 Signifikanzniveau)

Abbildung 5.15: Anzahl der Besuchshäufigkeit und fußläufige Entfernung (Meter) bzw. konfigurative Entfernung (Anzahl Tiefenschritte)

Neben dem Problem, dass die Datengrundlage für einen anderen Zweck erstellt wurde, ist davon auszugehen, dass der betreute Besuch von Grünanlagen nicht mit dem klassischen Parkbesuch

¹¹⁸ Giesel (2005) führte die Untersuchung für die Gartenbauabteilung Wandsbek durch und stellte die Daten freundlicherweise für eine Auswertung im Rahmen dieser Arbeit zur Verfügung.

gleichzusetzen ist. Unter Umständen werden gerade die Anlagen aufgesucht, die aufgrund der Abgeschiedenheit wenig frequentiert werden und daher für die Beaufsichtigung von Kindern besonders geeignet sind. Für diese Annahme sprechen die Ergebnisse einer Teilanalyse, in der eine signifikante Korrelation zwischen geringen Konnektivität-Werten und der Besuchshäufigkeit auftrat, d.h. je weniger Verbindungen zum Spielplatz führten, desto häufiger wurde er besucht¹¹⁹. Da jedoch keine weiteren Informationen zum Spielplatz, der Einrichtung und dem Umfeld herangezogen werden konnten, war eine weitere Analyse nicht möglich.

Die klassischen Struktur- und Ausstattungsmerkmale – sichere Zuwegung, Sauberkeit, guter Überblick (visuelle Kontrollmöglichkeiten), sanitäre Einrichtungen etc. – scheinen bedeutsamer für den organisierten Spielplatzbesuch zu sein als konfigurative Parameter.

5.3.2 Spielplatzkataster Stuttgart

Das Grünflächenamt Stuttgart führt ein Spielplatzkataster, in dem der Spielplatztyp, die Ausstattung mit Spielangeboten, die Anzahl der in der unmittelbaren Nachbarschaft lebenden Kinder und Jugendlichen bis 16 Jahre und der Nutzungsdruck erfasst werden.

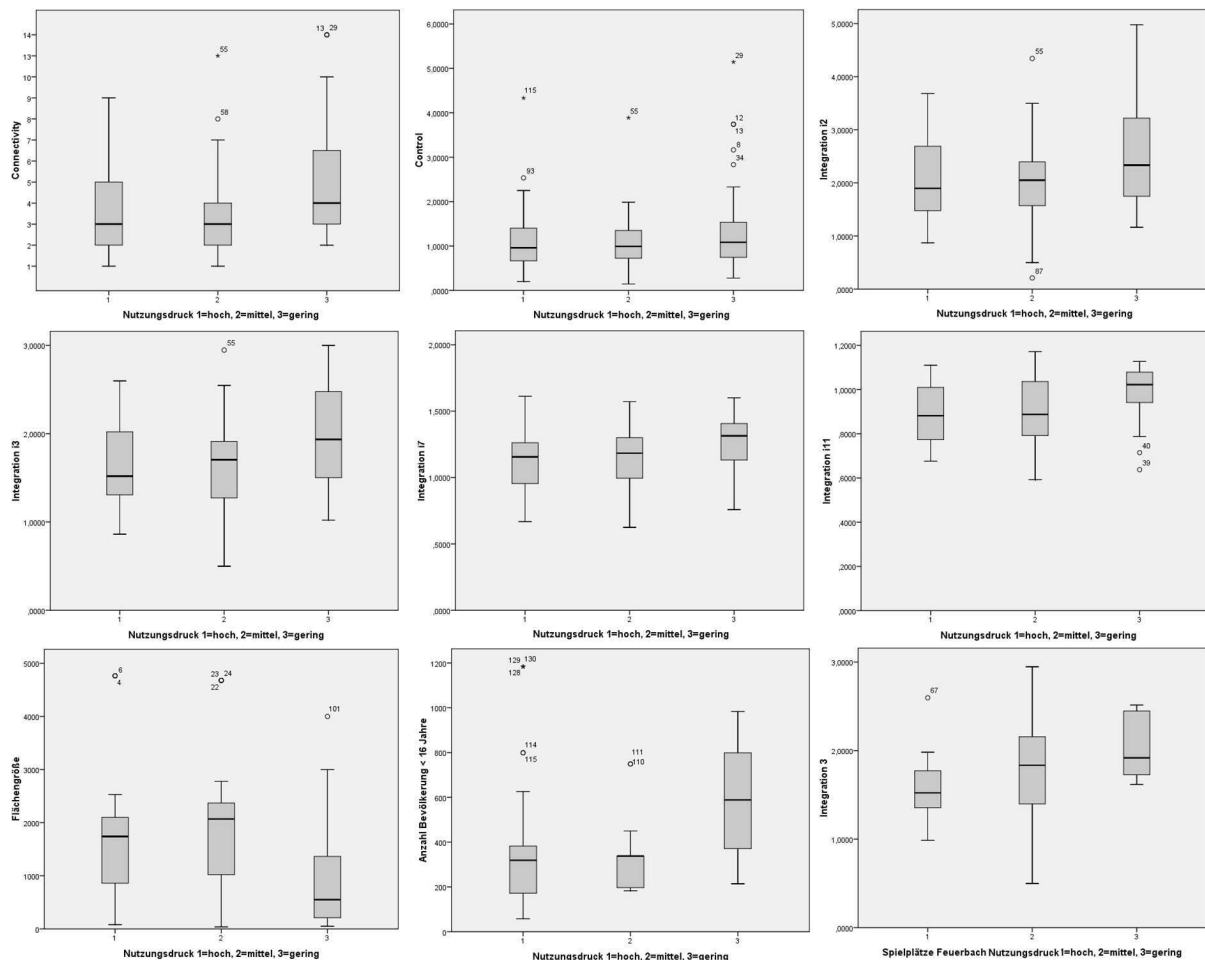


Abbildung 5.16: Boxplots der Nutzungsklassen und konfigurativer und weitere Parameter.

Ziel des Spielplatzkatasters ist es, eine Entscheidungshilfe für den Spielflächenleitplan des Stadtplanungsamtes (vgl. Börner 2007) zu liefern und somit die Entwicklung der Spielplätze nach möglichst gleichwertigen Kriterien zu steuern. Das Kriterium Nutzungsdruck als indirektes Maß für

¹¹⁹ Bei einer Teilanalyse von 36 Spielplätzen wurde ein Korrelationskoeffizient von -0,341 (Besuchshäufigkeit / Konnektivität) bei einem Signifikanzniveau von 0,05 ermittelt.

die Besuchshäufigkeit wurde für einen Vergleich mit konfigurativen Eigenschaften von Spielplätzen herangezogen. Die Unterteilung erfolgte in einer dreistufigen Skala (hoch, mittel, gering). Auf die gesamte Stadt verteilt gibt es eine Konzentration von stark genutzten Anlagen in den Stuttgarter Innenstadtbezirken. Eine Differenzierung ist für diese Bezirke nicht gegeben, da 90% der gleichen Klasse angehören. Für einen Test wurden daher die Bezirke, in denen alle drei Nutzungsstufen vorkamen, herangezogen: Bad Cannstatt, Feuerbach und Münster.

In den meisten Fällen verliefen über die Spielplatzflächen keine Axial-Linien, da die Low-Resolution-Kartiermethode diffuse Freiraumbereiche nicht bzw. vereinfacht einbezieht. Die konfigurativen Eigenschaften der Parkanlagen wurden ermittelt, indem alle den Spielplätzen benachbarten Axial-Linien, die den Eingängen der Spielplätze am nächsten lagen, ausgewählt wurden. Die Anzahl der Verbindungen variierte zwischen einem und vier Zugängen. Für die statistische Analyse wurden zunächst alle Werte verglichen, um der Frage nachzugehen, ob und wenn ja welche konfigurativen Faktoren für eine besondere Auslastung von Spielplätzen zum Tragen kommen. Abbildung 5.16 enthält die Boxplots¹²⁰ unterschiedlicher Integrationswerte sowie weiterer möglicher Einflussfaktoren in Bezug auf den Nutzungsdruck. Die lokalen Parameter Konnektivität und Kontrolle sowie Integration i2 (Abbildung 5.17 obere Reihe) zeigen keinen Zusammenhang mit den ermittelten Nutzungsklassen. Die Integrationswerte i3, i7 und i11 weisen hingegen eine Tendenz auf, die darauf hindeutet, dass der Nutzungsdruck zunimmt, wenn die Integration abnimmt. Das Ergebnis überrascht, da nach den bisherigen Ergebnissen von einem positiven Einfluss der Konfiguration auf Aktivitäten ausgegangen wird. Um die Tendenz zu überprüfen wurden Korrelationsanalysen durchgeführt.

Die Korrelationskoeffizienten wurden nach Spearman-Rho und Kendal-Tau-b ermittelt, zwei Verfahren die bei ordinal skalierten Variablen (Nutzungsdruck 1-3) angewendet werden¹²¹. Für die Integrationswerte ergaben sich schwache jedoch durchweg signifikante positive Korrelationen zwischen Nutzungsabnahme und Integration, wobei die höchsten Werte für Radius i14, also einen stadtteilbezogenen bis stadtweiten Radius auftraten. Der Eindruck, der bei der Analyse der Boxplots entstand, wurde zunächst bestätigt: Ein höheres Integrationsniveau scheint zu einer Abnahme des Nutzungsdrucks zu führen. Den Integrationswerten wurden die beiden Variablen *Flächengröße* und *Anzahl an Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren im Umfeld des Spielplatzes* als Kontrollvariablen in einer Regressionsanalyse gegenübergestellt. Dabei blieb zwar die schwache Korrelation bestehen, sie wies jedoch nur noch für die Radien ab Integration Radius i10 Signifikanz auf, der Einfluss der lokalen Konfigurationsparameter auf den Nutzungsdruck wurde somit für Spielplätze nicht belegt. Vielmehr korrelierten die Flächengröße positiv mit dem Nutzungsdruck, die Bevölkerungsdichte (<16 Jahre) hingegen negativ.

5.3.3 Fazit: Auswertung externe Statistiken

Auf der Basis des vorliegenden Datenbestandes lassen sich keine statistisch belegbaren Beziehungen zwischen Konfiguration und der Frequentierung von Spielplätzen herleiten. Bei den Wandsbeker Daten handelt es sich um eine Stichprobe, die zwar die Attraktivität von Spielplätzen beschreibt, dies jedoch in dem von weiteren, nicht räumlichen Faktoren bestimmten engen Rahmen der institutionalisierten Kinderbetreuung. Die schwachen statistischen Zusammenhänge verwundern daher nicht. Anders verhält es sich beim Spielplatzkataster Stuttgart. Der bei den Begehungen der Spielplätze anhand von Belastungsspuren ermittelte, sowie bei Pflegearbeiten beobachtete Nutzungsdruck auf die Spielplätze ist nach Auffassung des Verfassers durchaus aussagekräftig, um auf die Besuchshäufigkeit zu schließen. Diese hat mit lokalen konfigurativen Parametern jedoch nach den vorliegenden Analysen nichts zu tun. Nur die mittleren Radien i10-i14 zeigen leichte und signifikante

¹²⁰ Boxplots illustrieren die Streuung der Werte einer Variablen. Sie teilen den jeweiligen Wertebereich in Quartile und zeigen den Mittelwert sowie Ausreißer an.

¹²¹ Das Spearman-Rho und Kendall-Tau-b werden bei quantitativen Variablen oder Variablen mit ordinalskalierten Kategorien verwendet.

5 Parkstrukturmerkmale - Validierung

Korrelationen, ein Sachverhalt, der mit dem Bewegungsverhalten der Kinder und Jugendlichen nicht zu erklären ist.

Weitere detailliertere Untersuchungen – Beobachtungen und Befragungen – wären nötig, um den Sachverhalt zu überprüfen; sie waren im Rahmen dieser Arbeit nicht durchführbar.

5.4 Parkstrukturmerkmale

In Kapitel 2.8 und 3.3 wurden Parkstrukturmerkmale zusammengefasst, die für die Ermittlung eines Nutzungspotenzials von Parkanlagen sinnvoll erscheinen. In diesem Kapitel werden die Merkmale mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse auf ihre Aussagekraft hin untersucht. Dabei geht es nicht um den Nachweis, dass z.B. die Größe oder eine bestimmte Form einer Anlage das Nutzungspotenzial bestimmt, sondern ob die Merkmale die Unterscheidbarkeit gewährleisten und sie sich ggf. auf ein überschaubares Set von Merkmalen reduzieren lassen.

5.4.1 Konfigurative Merkmale

Zur Beschreibung der konfigurativen Eigenschaften der Parkanlagen wurden die Integrationswerte der Axial-Linien an den Eingängen zum Park oder Spielplatz herangezogen (vgl. Kapitel 3.2). Neben den Mittelwerten wurden Minimum- und Maximumwerte den Parkanlagen zugeordnet.

5.4.2 Anlagenbezogene Merkmale

Die Datengrundlagen für Hamburg und Stuttgart waren grundsätzlich vergleichbar, was die Nutzungstypen, Erfassungsmaßstab und Umfang anbelangte. Ein entscheidender Unterschied betraf jedoch die systematische kartographische und tabellarische Zuordnung aller relevanten Informationen. In Stuttgart konnte im Gegensatz zu den Hamburger Daten das hochgenaue Kartenbild nicht mit den Sachdaten (Grünart und Anlagenname) kombiniert werden. Als Ersatz wurden auf der Basis der digitalen Darstellung der Grün- und Erholungsanlagen aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Stuttgart Anlagen gebildet. Aufgrund des Darstellungsmaßstabs waren daher von vornherein nicht alle Anlagen enthalten¹²². Die ausgewählten Anlagen wurden korrekt wiedergegeben, jedoch war die Auswahl nicht identisch mit den vom Grünflächenamt Stuttgart zu verwaltenden Grünflächen. Alle folgenden Auswertungen sind diesbezüglich zu betrachten.

5.4.2.1 Anlagengröße

Neben der Betrachtung der Anlagengruppen als Einzelobjekte wurden sie auch hinsichtlich ihrer freiraumplanerischen Funktionszuordnung und der räumlichen Verteilung untersucht. Eine Gliederung basierte auf der Kategorisierung des Digitalen Grünplans in Parkklassen (Quartiers-, Stadtteil-, Bezirkspark, Allgemeine Grünanlage, Kinderspielplatz etc.), eine weitere Gliederung differenzierte Anlagengruppen, in denen Spielplatzflächen enthalten sind von denen ohne Spielplätzen (vgl. Tabelle 5.4 und 5.5).

	Anzahl	Summe m ²	Mittelwert.	Minimum	Maximum	Standardabweichung
Digitaler Grünplan	1.671	24.596.720	14.667	59	1.439.453	59.080
Parkanlage	1.113	22.359.376	20089	59	1.439.453	71.832
Spielplatz	551	2.001.296	3.632	105	41.246	3.782
Sportplatz	10	193.080	19.308	3672	44.613	13.101
Sonst. Grün.	3	42.968	14.323	2.034	37.516	-

Tabelle 5.4: Gliederung aller Parkanlagen im Untersuchungsgebiet Hamburg nach Digitalem Grünplan.

Sowohl die Größenverteilung des Digitalen Grünplans (Tabelle 5.4) wie auch die der neugebildeten Anlagengruppen (Tabelle 5.5) sind sehr heterogen. Die kleinsten Einheiten sind Restflächen von z.T. weniger als 10m². Flächen von weniger als 1.000m² wurden in der folgenden Betrachtung nicht weiter

¹²² Das staffelbegleitende Grün, d.h. Grünanlagen im Bereich der Treppenanlagen, ist z.B. im Flächennutzungsplan nicht dargestellt, daher konnten diese Grünanlagen nicht in die Untersuchung einbezogen werden.

5 Parkstrukturmerkmale - Vergleich

herangezogen, so dass von ursprünglich 1.677 Anlagen nach Grünplan, respektive 1.548 nach der neuen Systematik der Anlagengruppen schließlich 1.215 Anlagengruppen analysiert wurden, wodurch sich die Fläche marginal um 0,7%. bzw. 161.825m² verringerte.

Parkklasse	N alle	N >1000	Summe m ²	Mittelwert m ²	Minimum m ²	Maximum m ²	Standardabweichung
Allgemeine Grünanlage (AG)	62	51	7.153.20	14.02	1.01	758.13	46.50
Bezirkspark (BP)	5	3	5.842.00	153.73	1.25	1.444.56	303.52
Kinderspielplatz (KS)	28	24	1.040.30	421	1.01	41.74	392
Verkehrsbegleitende GA (N)	13	6	345.60	499	1.03	67.31	9.00
Quartierspark (QP)	25	20	5.470.80	26.42	1.00	176.52	28.75
sonstige, Anlagen (SO)	9	5	334.08	607	1.00	70.50	11.97
Stadtteilpark (SP)	9	8	4.249.90	47.75	1.15	588.49	87.31
Insgesamt	154	121	24.435.00	20.11	1.03	1.444.60	71.61

Tabelle 5.5: Flächengröße und Anzahl der Anlagengruppen in Hamburg > 1000m².

Der Vergleich zwischen den Grün- und Erholungsanlagen, die als GIS-Daten im Hamburger und Stuttgarter Untersuchungsgebiet vorlagen, zeigt, dass die Anlagen in Stuttgart im Durchschnitt größer sind und dass auch der Medianwert deutlich höher liegt. Im Gegensatz dazu stehen die Auswertungen der tabellarischen Daten, die diesbezüglich ein anderes Bild zeichnen: Sowohl Grün- und Erholungsanlagen, wie auch Spielplätze sind im Durchschnitt kleiner (vgl. Tabelle 5.6).

	Stuttgart, tabellarisch			Stuttgart GIS	Hamburg GIS
	gesamt	Grünanlage	Spielplatz		
Anzahl	292	189	103	136	1.215
Mittelwert, m ² :	11.321	16.065	2.616	37.798	20.111
Median, m ² :	2.732	3.642	2.132	12.742	4.455
Std. Abweichung:	46.687	57.464	1720	97.810	71.610
Minimum, m ² :	1.004	1.004	1.014	1.041	1.031
Maximum, m ² :	662.303	662.303	10.110	972.773	1.444.568
Summe, m ² :	3.305.839	3.036.345	269.494	5.140.481	24.435.000

Tabelle 5.6: Vergleich der analysierten Parkanlagen und Spielplätzen in Hamburg und Stuttgart

Die Unterschiede sind in den unterschiedlichen Maßstäben begründet, da z.B. die Flächennutzungsplandarstellung stärker generalisiert und daher u. U. kleine Anlagen sowie deren Zwischenräume zusammenfasst. Zudem werden keine Unterschiede bezüglich der Grünart gemacht, so dass ein Spielplatz in einem Park nicht gesondert ausgewiesen wird. Das Problem kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht abschließend geklärt werden.

5.4.2.2 Anlagentypisierung

Für die Hamburger Anlagen konnte nach Grünart, Parkklassen und nach räumlichen Merkmalen differenziert werden, in Stuttgart war dies aufgrund der zuvor beschriebenen Unterschiede in der Datenbasis nur eingeschränkt möglich.

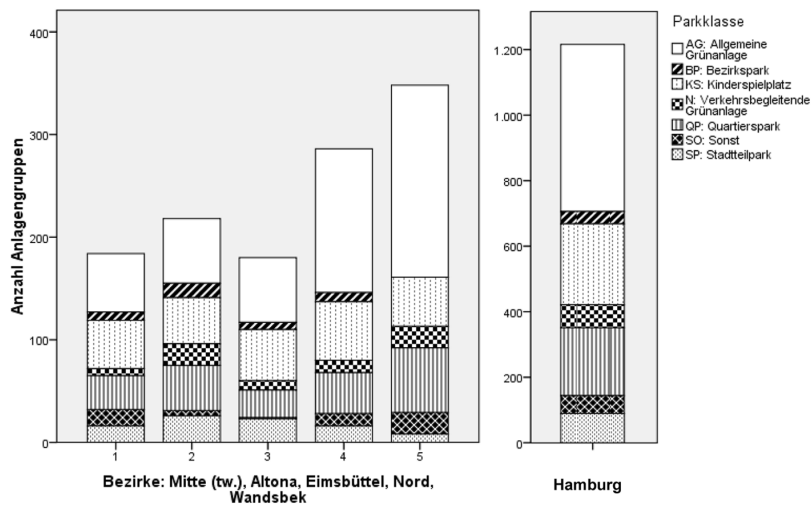


Abbildung 5.17: Anzahl der Anlagen (DGP) je Parkklasse in Hamburg und Bezirken.

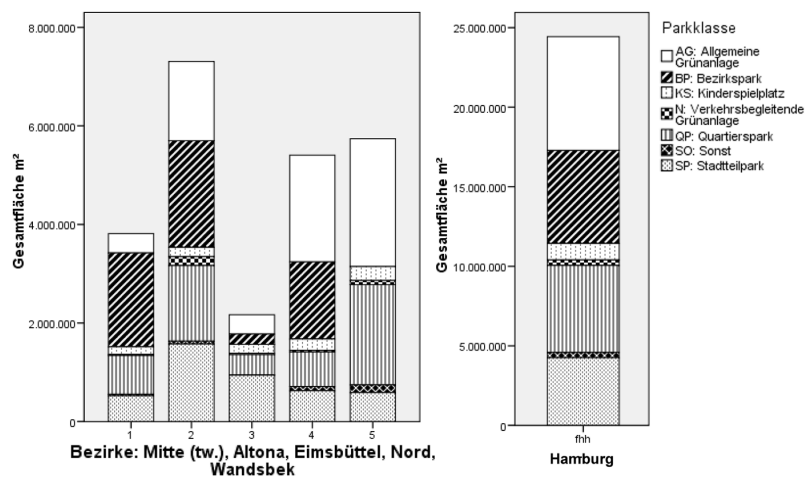


Abbildung 5.18: Gesamtfläche der Anlagen je Parkklasse in Hamburg und Bezirken.

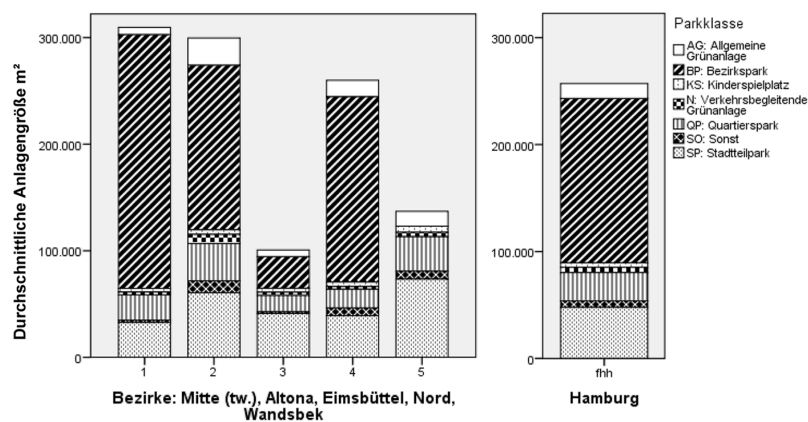


Abbildung 5.19: Durchschnittliche Fläche der Anlagen je Parkklasse in Hamburg und Bezirken.

Die Verteilung der Parkklassen in Hamburg (Abbildung 5.17, rechts) zeigt deutlich, dass von den 1.215 Anlagengruppen knapp die Hälfte keiner Parkklasse zugeordnet sind. Betrachtet man die Gesamtfläche (Abbildung 5.18, rechts), verringert sich der Anteil zwar auf ca. 28%, d.h. jedoch, dass

5 Parkstrukturmerkmale - Vergleich

etwa mehr als ein Viertel der Anlagenfläche für die kommunale Freiraumplanung nur eine untergeordnete bzw. unspezifische Rolle spielen.

Die Differenzierungen nach Bezirken zeigen auch für andere Merkmale ein sehr heterogenes Bild, so z.B: in Bezug auf die Gesamtfläche der Anlagen. Der Bezirk Altona weist allein für die Parkklasse Bezirkspark so viel Flächen aus, wie der Bezirk Eimsbüttel in allen Parkklassen (Abbildung 5.18). Den größten Anteil allgemeiner Grünanlagen wiederum hat der Bezirk Wandsbek mit über 50% der Anlagen und ca. 45% der Gesamtfläche.

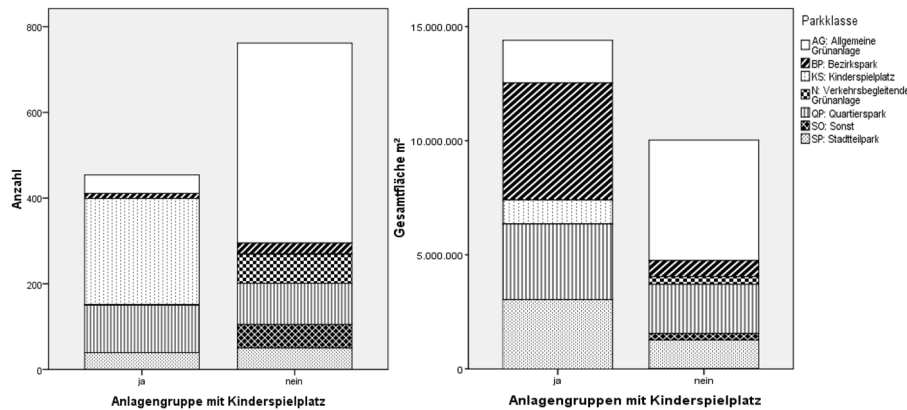


Abbildung 5.20: Anzahl der Anlagengruppen in Hamburg mit Kinderspielplatz (links) und Gesamtfläche der Anlagengruppen mit Kinderspielplatz.

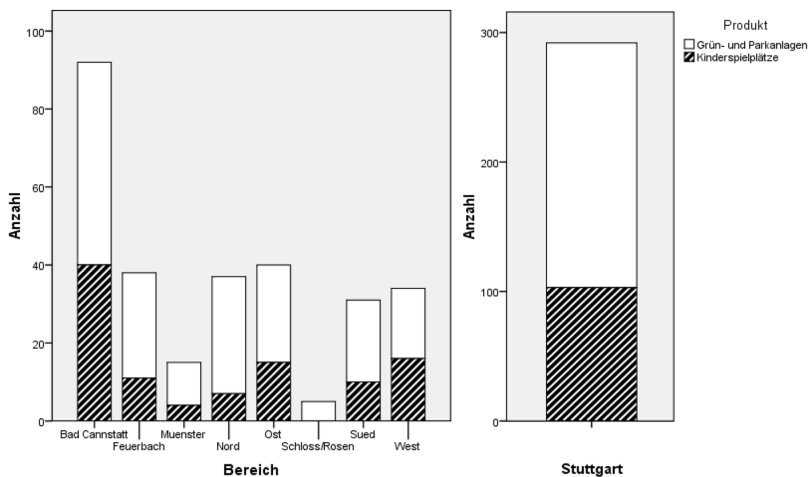


Abbildung 5.21: Anzahl der Anlagen je Grünart (Produkt) in Stuttgart und Stadtbezirken.

In Stuttgart konnten für diesen Auswertungsschritt nur die statistischen Daten ohne Raumbezug analysiert werden. Die Differenzierung nach Stadtbezirken zeigt, dass das Verhältnis der Grün- und Parkanlagen zu den Kinderspielplätzen relativ stark schwankt (vgl. Abbildung 5.21). Im gesamten Stuttgarter Untersuchungsgebiet sind ca. ein Drittel Kinderspielplätze, in den Stadtbezirken variiert der Anteil zwischen einem Fünftel (Stuttgart-Nord) und fast der Hälfte der Anlagen (Stuttgart-West). Der Flächenanteil der Kinderspielplätze ist deutlich geringer und beträgt im gesamten Stuttgarter Untersuchungsgebiet¹²³, unter 10% in Stuttgart-West sind jedoch fast ein Viertel der Flächen als Kinderspielplatz vorgehalten, ein im Vergleich sehr hoher Wert.

¹²³ Da für die Schlossanlagen und den Rosensteinpark keine differenzierten Angaben zu den dort ausgewiesenen Spielplätzen vorlagen, kann nur eine Abschätzung erfolgen. Mit den Anlagen der Staatlichen

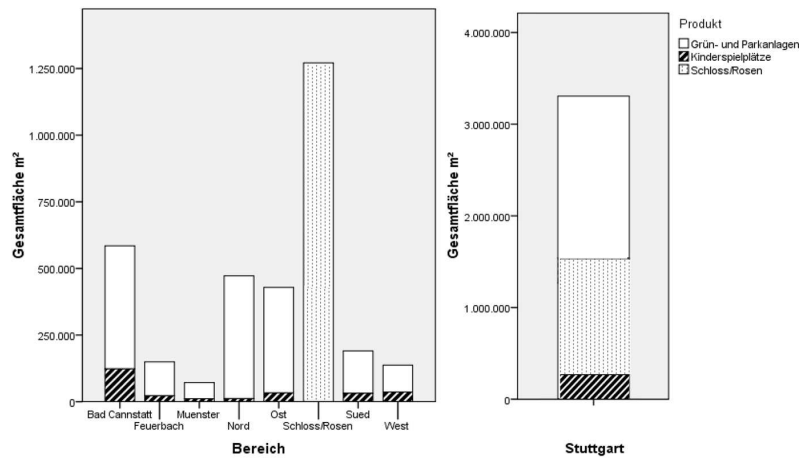


Abbildung 5.22: Gesamtfläche der Anlagen je Grünart (Produkt) in Stuttgart und Stadtbezirken.

5.4.3 Flächennutzungsparameter

In Tabelle 5.7 und 5.8 sind die Hauptnutzungen der untersuchten Anlagen in Hamburg und Stuttgart dargestellt. In Abbildung 5.23 sind die Hamburger Daten nochmals unterteilt nach Bezirken und den Stuttgarter Ergebnissen gegenübergestellt. Es zeigt sich deutlich, dass die beiden Hauptnutzungen Rasenflächen und Gehölzflächen (in Stuttgart inklusive waldartige Flächen) im Durchschnitt sehr unterschiedliche Anteile aufweisen. Neben der Hauptflächennutzung wurde die Anteile an den abgeleiteten Kriterien *offene, überschaubare* Flächen und *begehbare* Flächen ermittelt und den Anlagen als Attribut zugeordnet; zur Einteilung siehe Anhang 2.

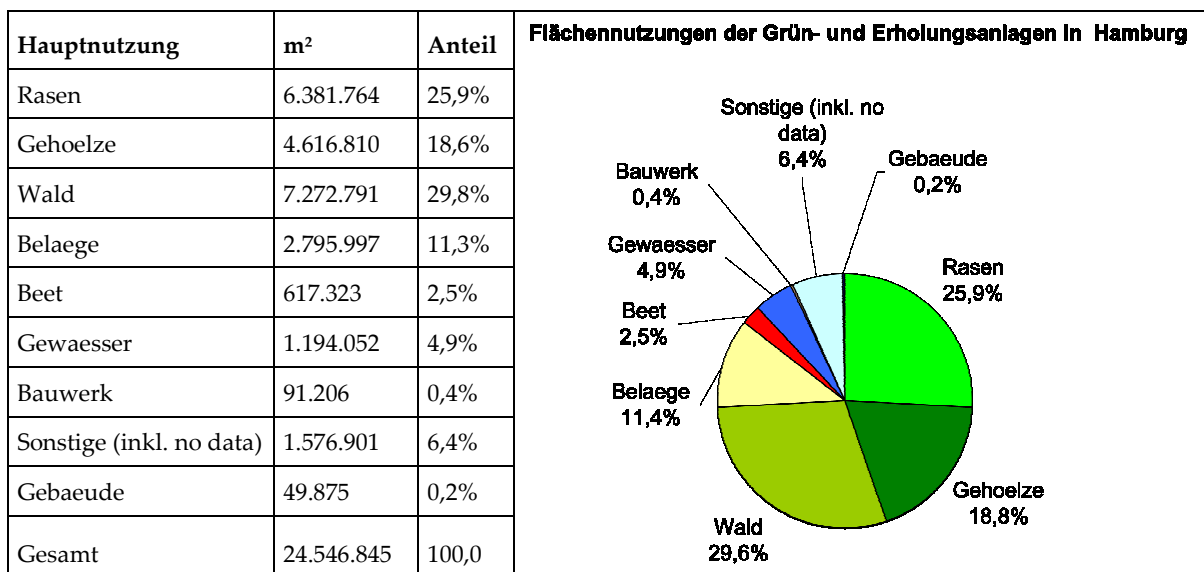


Tabelle 5.7: Grün- und Erholungsanlagen in Hamburg nach Flächennutzungen (Anlagen > 1.000 m²).

Schlösser und Gärten des Landes Baden-Württemberg beträgt der Anteil der Spielplätze 8%, ohne diese Anlagen 13%.

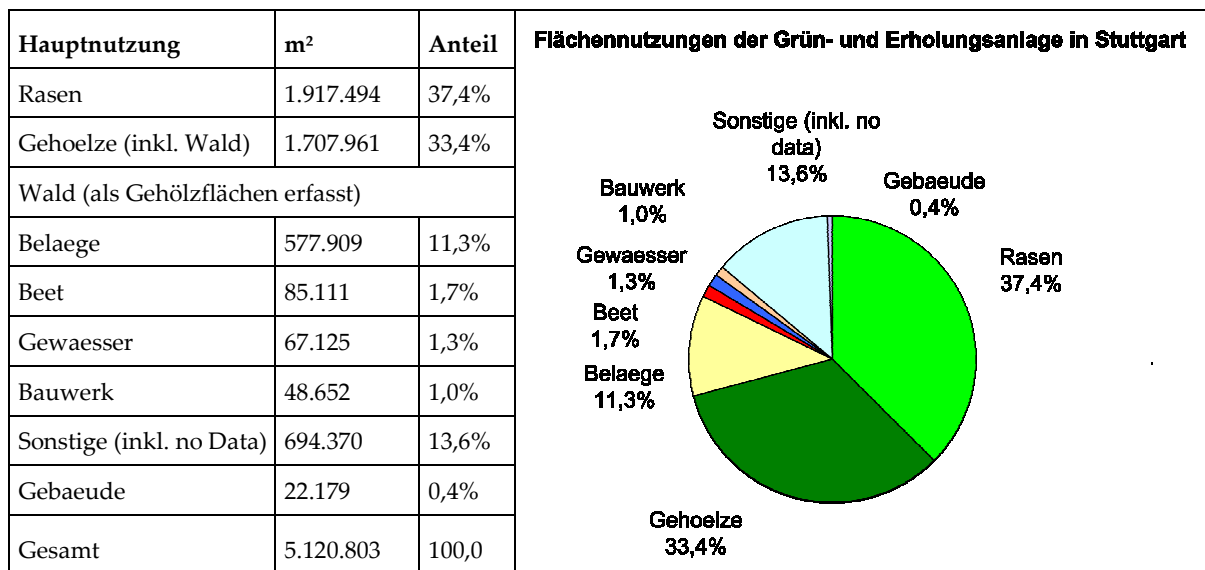


Tabelle 5.8: Grün- und Erholungsanlagen in Stuttgart nach Flächennutzungen (Anlagen > 1.000 m²).

Flächennutzungen der Grün- und Erholungsanlagen in Hamburg und Stuttgart

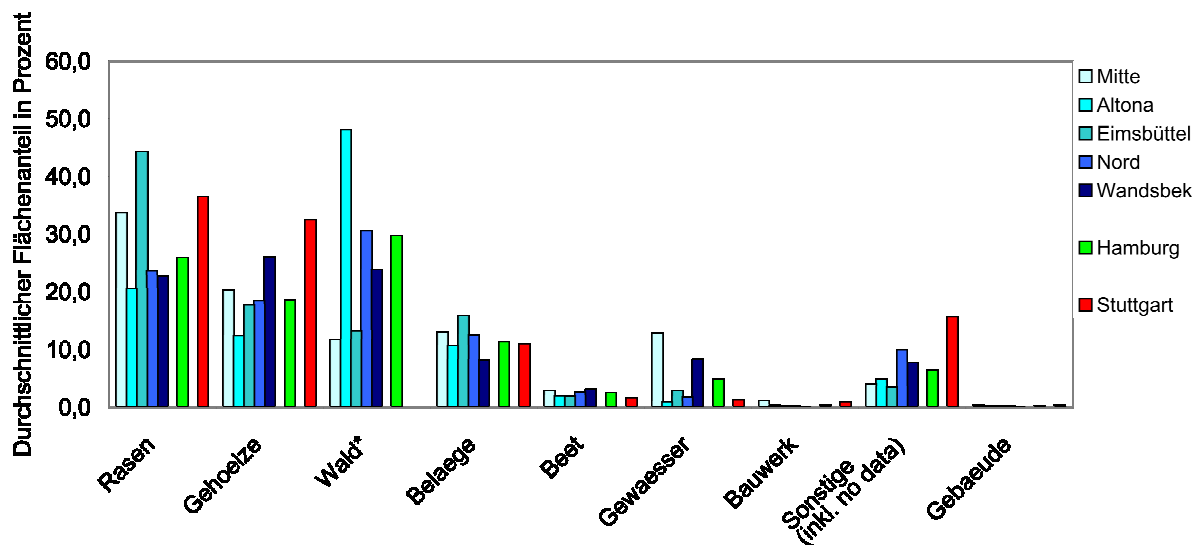


Abbildung 5.23: Flächennutzungen der Grün- und Erholungsanlagen in Hamburg und Stuttgart.

5.4.4 Formparameter

Die Formparameter CAI 7,5m (Kernflächenindex), Fraktale Dimension und Shapeindex sind in Abbildung 5.24 gegenübergestellt. Beim CAI zeigt sich als häufigste Klasse 0-<5%, d.h., dass ca. 90 Anlagen oder 7,5% aller Anlagen keine bzw. nur eine sehr geringe Kernfläche aufweisen. Es handelt sich dabei um Anlagen, die zwar größer als 1.000m² sind, deren Nutzungsraum nach den Kriterien für das Freiraumverbundsystems jedoch kaum ausreicht. Eine Differenzierung nach Entfernungsklassen (vgl. Abbildung 5.25) ergibt, dass zwischen 5.000 und 8.000 die meisten dieser Anlagen liegen, also in dem Bereich, in dem der Zweiten Grüne Ring verläuft. Die Unterteilung nach Bezirken ergibt keine großen Unterschiede (vgl. Abbildung 5.26).

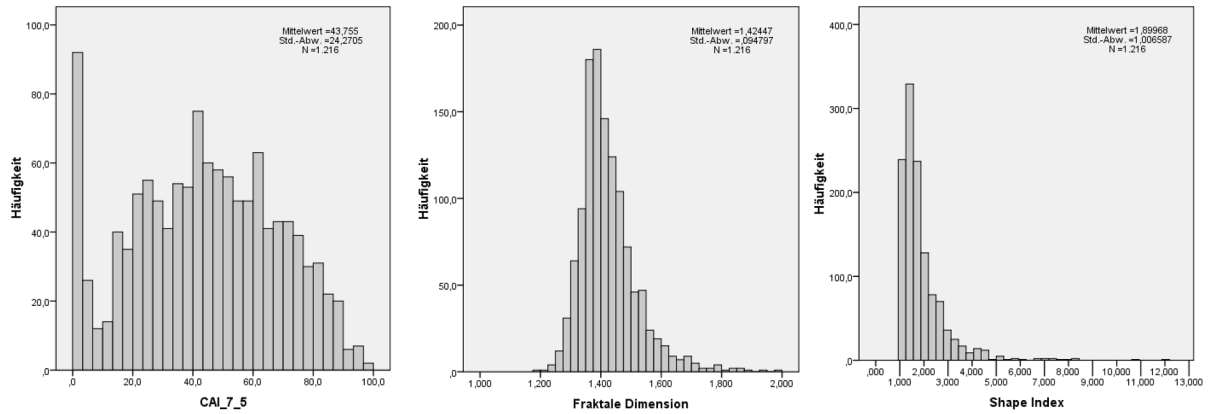


Abbildung 5.24: Formparameter der Hamburger Anlagen, CAI Kernflächenindex 7,5m-Puffer (links), Fraktale Dimension (mitte), Shapeindex (rechts).

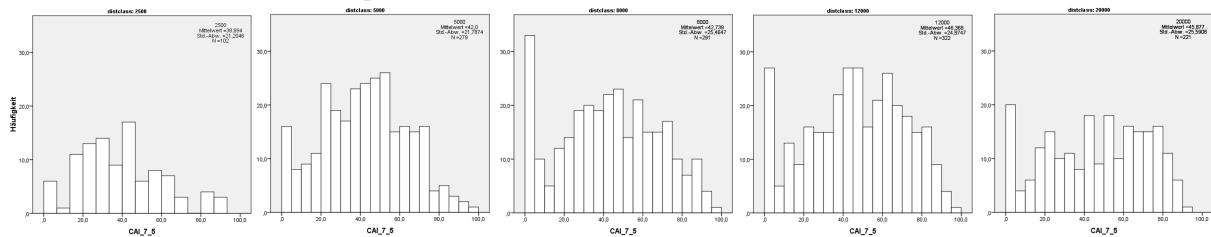


Abbildung 5.25: CAI Kernflächenindex 7,5m-Puffer nach Entfernungsklassen differenziert.

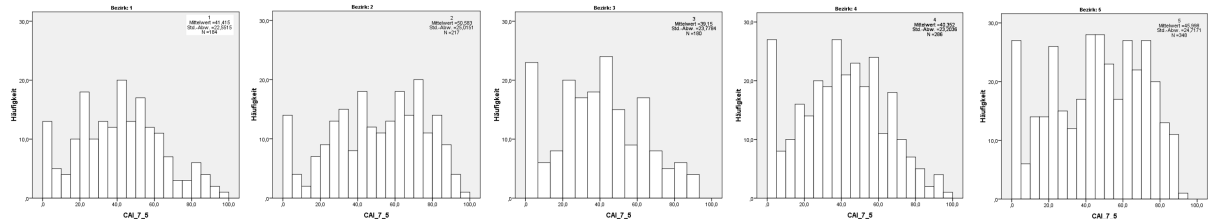


Abbildung 5.26: CAI Kernflächenindex 7,5m-Puffer nach Bezirken differenziert

Die formbezogenen Merkmale der Stuttgarter Anlagen unterscheiden sich in ihren Durchschnittswerten von den Hamburger Merkmalen (vgl. Abbildung 5.27). Der Durchschnitt des CAI ist mit 52% um 9% höher als der Hamburger Wert, was angesichts der durchschnittlich größeren Anlagen in Stuttgart jedoch zu erklären ist. Bezüglich der fraktalen Dimension gibt es kaum Unterschiede, dafür aber in Bezug auf den Shape-Index, der ein Maß für die Kompaktheit ist. Die Hamburger sind demnach im Durchschnitt kompakter als die Stuttgarter Anlagen.

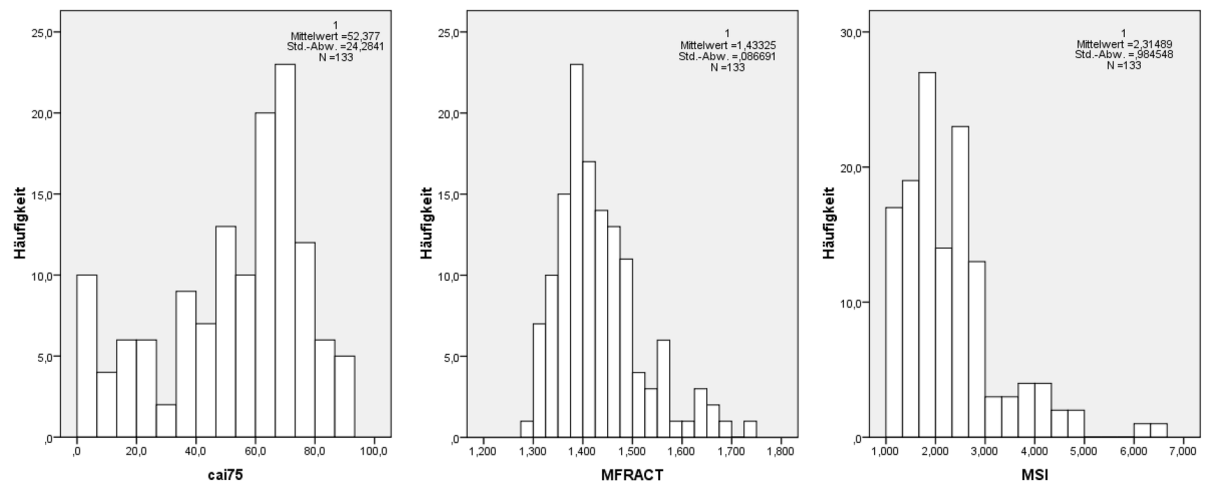


Abbildung 5.27: Formparameter der Stuttgarter Anlagen, CAI Kernflächenindex 7,5m-Puffer (links), Fraktale Dimension (mitte), Shapeindex (rechts).

5.4.5 Umfeldbezogene Parameter

5.4.5.1 Siedlungs- und Nutzungsstruktur

Abbildung 5.28 zeigt die durchschnittlichen Anteile der Nutzungen im Umfeld der untersuchten Anlagen in Hamburg – nach Bezirken unterteilt – und Stuttgart. Deutlich heben sich die Bezirke Altona (Säule 2) und Wandsbek (Säule 5) aufgrund des geringeren Anteils an verdichteten Siedlungsflächen von den anderen Bezirken ab. Der Anteil der gesamten Siedlungs- und Verkehrsflächen im Umfeld der Anlagen ist jedoch gleichmäßig und schwankt um 80%. Aufgrund der unterschiedlichen Datenbasis sind nicht alle Nutzungsklassen Hamburgs und Stuttgarts direkt vergleichbar. Insbesondere die Differenzierung der Siedlungsflächen ist uneinheitlich (vgl. Tabelle 3.2). Die grobe Trennung in Siedlungs- und Verkehrsflächen auf der einen und den grünen Freiräumen auf der anderen Seite liefert jedoch vergleichbare Ergebnisse. Es zeigt sich, dass in Hamburg das Umfeld um die Anlagen herum im Durchschnitt stärker überbaut ist als in Stuttgart, wo ca. 10% weniger dieser Kategorie zugeordnet werden können.

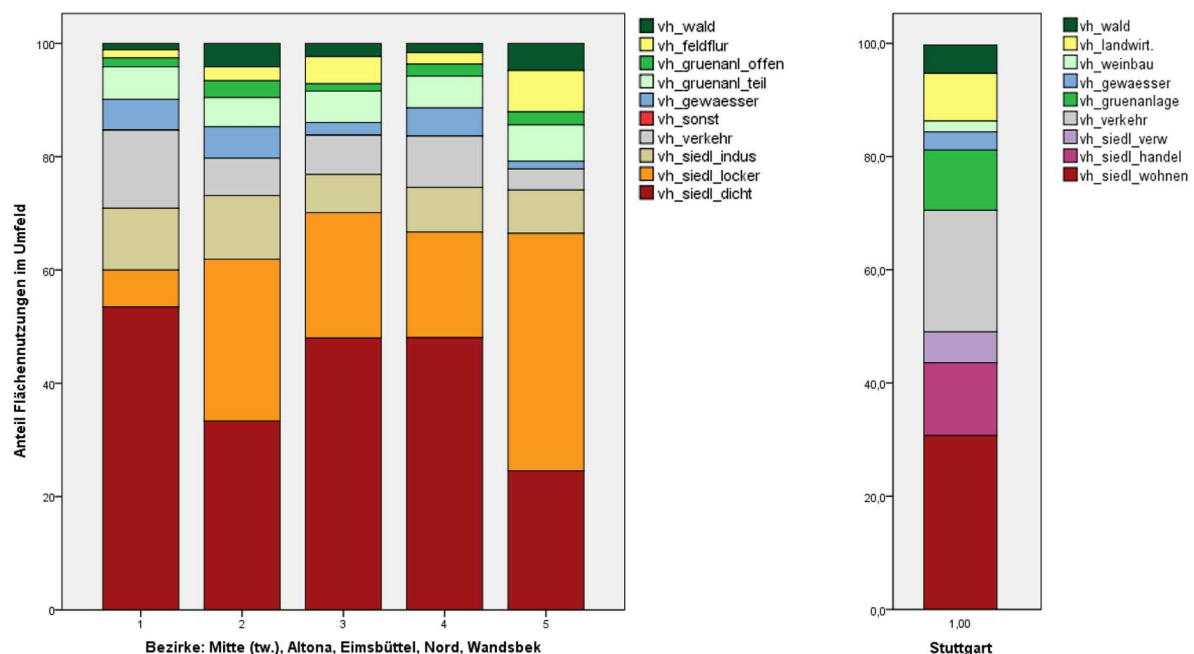


Abbildung 5.28: Umfeldanalyse, Mittelwerte der Flächennutzungsanteile des Umfeldes in Hamburg und Stuttgart.

5.4.5.2 Bevölkerung

Die Untersuchung der potenziellen Nutzer der Anlagen, d.h. der Bevölkerungszahl im unmittelbaren Einzugsgebiet lassen lediglich eine Orientierung bezüglich der Nachfrage zu, da sich die 350m-Puffer der Anlagen häufig überschneiden und somit keine Zuordnung bestimmter Bevölkerungsteile zu einer einzigen Anlage möglich ist. Dennoch zeigt der Vergleich der durchschnittlichen Bevölkerungszahl pro Anlage zwei Entwicklungen (vgl. Abbildung 5.29 und 5.30). Zum einen werden in den Bezirken Altona und Wandsbek im Schnitt deutlich weniger Menschen erreicht bzw. müssen sich weniger Menschen die jeweiligen Anlagen teilen als in den Bezirken Mitte, Eimsbüttel oder Nord. Zum anderen zeigt sich der typische Bevölkerungsdichtegradient einer Großstadt als entfernungsabhängige Komponente, indem sich die innenstadtnahen, bevölkerungsreichen Bereiche in 2-5 Kilometern Entfernung vom Stadtzentrum deutlich abzeichnen. Die relativ geringen Werte der Innenstadt lassen sich mit dem dort vorherrschenden Handel erklären.

5 Parkstrukturmerkmale - Vergleich

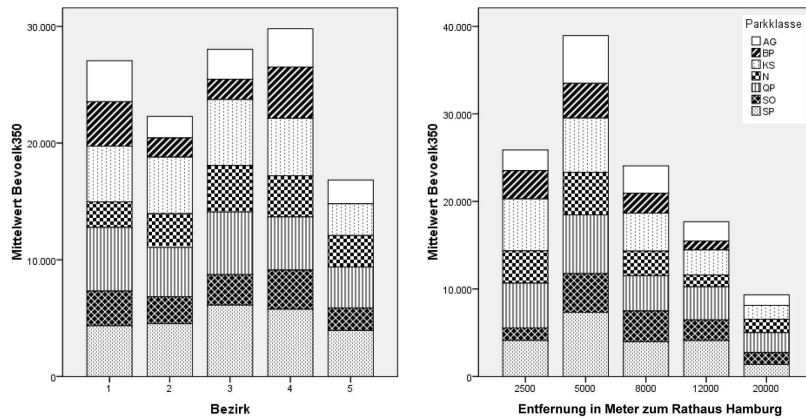


Abbildung 5.29: Bevölkerung im Umfeld der Anlagen in Hamburg, differenziert nach Bezirk und Entfernung zur Stadtmitte (Rathaus).

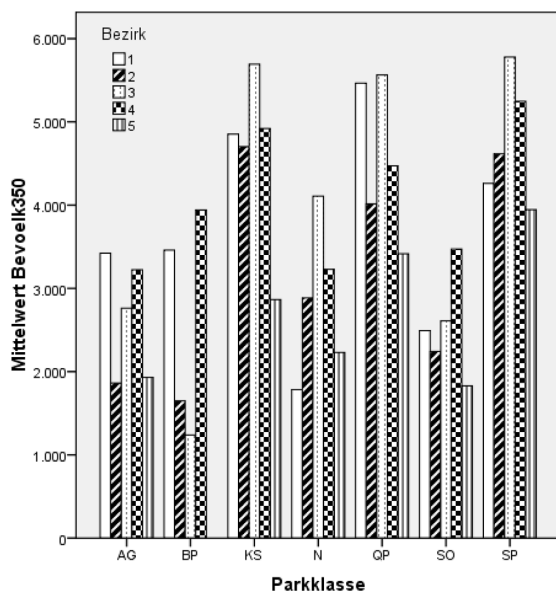
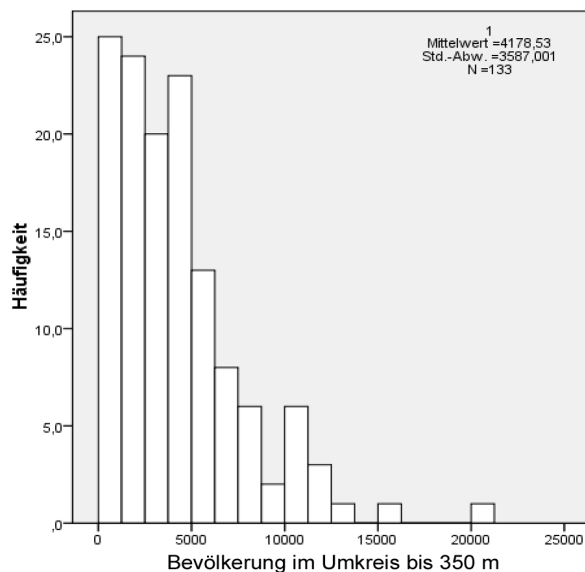


Abbildung 5.30: Bevölkerung im Umfeld der Hamburger Anlagen, differenziert nach Parkklasse und Bezirken.



Bezirk/Stadt	Mittelwert Einwohner	N	Standardabweichung
Mitte	4.184	183	2.408
Altona	3.411	209	2.704
Eimsbüttel	4.339	180	3.081
Nord	3.975	283	2.343
Wandsbek	2.476	348	1.679
Hamburg	3.529	1203	2.488
Stuttgart	4.178	133	3.587

Abbildung 5.31: Mittelwerte der Bevölkerung im Umfeld der Stuttgarter Anlagen und der Hamburger Anlagen.

5 Parkstrukturmerkmale - Vergleich

Im Umfeld der Stuttgarter Anlagen leben im Durchschnitt mehr Einwohner als im Umfeld der Hamburger Anlagen (vgl. Abbildung 5.31), wobei es große Schwankungen einerseits zwischen den Bezirken, andererseits auch innerhalb der Bezirke gibt, wie die Unterschiede der Standardabweichung zeigen.

5.5 Analyse der Merkmale

5.5.1 Faktorenanalyse – Hauptkomponentenanalyse

Im vorangegangenen Kapitel wurden die einzelnen Strukturmerkmale und ihre Ausprägung in Hamburg und Stuttgart einzeln vorgestellt, in diesem Kapitel werden sie zunächst alle zusammen betrachtet, um mit Hilfe der Faktorenanalyse Schritt für Schritt die wesentlichen Merkmale zu identifizieren.

Die Faktorenanalyse gehört zu den strukturen-entdeckenden multivariaten Verfahren, deren Ziel es ist, Zusammenhänge zwischen Variablen zu entdecken (Backhaus et al. 2006, 7). Das für diese Arbeit verwendete Verfahren der Faktorenanalyse war die Hauptkomponentenanalyse¹²⁴, deren Ziel die möglichst umfassende „Reproduktion der Datenstruktur durch möglichst wenige Faktoren“ (ebd., 292) ist. Sie dient der Reduzierung vieler Variablen auf einige wenige, die sich durch ihre Trennschärfe, d.h. Erklärungsgehalt bezüglich der Varianz auszeichnen. Insgesamt wurden für die Analyse der Hamburger Parks zunächst 29 Variablen einbezogen, die neben der Flächengröße den vier Gruppen Flächennutzung, Umgebung, Form und Konfiguration zuzuordnen sind. Für die Stuttgarter Analyse wurden aus Gründen der Datenverfügbarkeit nur 24 Variablen herangezogen (vgl. Tabelle 5.9). Der Auswahlprozess lässt sich anhand der Tabellen 5.11 und 5.12 verfolgen.

	Größe	Flächennutzung	Umfeld	Form	Konfiguration	Summe	
Hamburg	1	10	11	5	2 (4)	$\Sigma 29$	
Stuttgart	1	7	8	5	3	$\Sigma 24$	

Tabelle 5.9: Anzahl der Variablen der Faktorenanalyse je Variablengruppe.

Zur Orientierung, welche Variable verzichtbar sind, kann das Kriterium der Kommunalität¹²⁵ herangezogen werden. Eine geringe Kommunalität wird, da sie zu Ergebnisverzerrungen führen kann, als Indiz genommen, um Variablen von der weiteren Analyse auszuschließen (Backhaus et al. 2006, 317). Durch diesen Auswahlprozess entfielen für die Hamburger Analysen sechs Variablen – Merkmalsgruppen Flächennutzung und Umfeld, für die Stuttgarter Analysen vier Variablen – Merkmalsgruppen Umfeld und Form.

Die verbleibenden Variablen wurden einem weiteren Test, dem Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium, (KMO-Test) unterzogen. Mit dem KMO-Test wird das Maß der Stichprobeneignung aller Variablen ermittelt, wobei Werte unter 0,5 als Hinweis für eine weitere Variablenreduzierung anzusehen sind (ebd., 310). Die Stichprobeneignung der einzelnen Variablen wird mit dem variablenspezifischen KMO-Kriterium dem MSA-Kriterium bestimmt, wobei ebenfalls 0,5 als untere Schwelle gilt (Kaiser & Rice 1974 zit. in: Backhaus 2006, et al., 276).

Durch zwei weitere Auswahlsschritte auf der Basis der MSA-Werte wurden die Variablen für Hamburg auf 10 und Stuttgart auf 14 reduziert. Für die Auswahl der relevanten Faktoren gibt es unterschiedliche Verfahren, für die vorliegende Analyse wurde auf zwei sich ergänzende zurückgegriffen, das Kaiser-Kriterium und den Scree-Test (ebd., 314f). Beide Kriterien basieren auf der Beurteilung der Eigenwerte der Faktoren. Beim Kaiser-Kriterium werden alle Faktoren, die einen Eigenwert größer als 1 haben ausgewählt. Der Scree-Test ordnet die Faktoren ebenfalls nach Eigenwert und zieht als Kriterium den größten Unterschied zwischen zwei Eigenwerten heran. Trägt man die Eigenwerte geordnet auf, tritt an dieser Stelle ein charakteristischer Knick zu Tage, *Elbow* genannt (vgl. Abbildung 5.32). Alle Faktoren, die links des Knicks zu finden sind, werden ausgewählt. Im vorliegenden Fall treffen für Hamburg beide Kriterien zusammen, so dass vier Faktoren ausgewählt werden können. Für die Stuttgarter Analyse sind die Kriterien widersprüchlich, während nach dem

¹²⁴ Alle Berechnungen wurden mit SPSS Version 16 durchgeführt.

¹²⁵ „Den Teil der Gesamtvarianz einer Variablen, der durch die gemeinsamen Faktoren erklärt werden soll, bezeichnet man als Kommunalität“ (Backhaus et al. 2006, 290).

5 Parkstrukturmerkmale - Analyse

Kaiserkriterium (Eigenwert>1) vier Faktoren ausgewählt werden können, legt der Screeplot nur die Auswahl von drei Faktoren nahe. Für die weitere Analyse werden aus Gründen der Vergleichbarkeit vier Faktoren herangezogen.

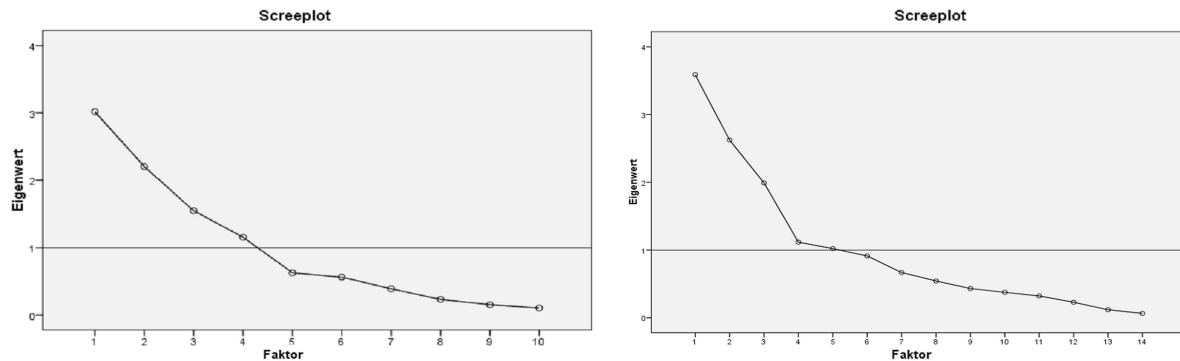


Abbildung 5.32: Screeplots und Kaiserkriterium der Hauptkomponentenanalyse Hamburg (links) und Stuttgart (rechts).

Komponente	erklärte Gesamtvarianz*	Variable 1**	Merkmalsgruppe	Ladung	
Hamburg, KMO-Test 0,642***					
1	27,0%	27,0%	Fraktale Dimension	Form	0,932
			PARATIO		0,930
2	21,0%	48,0%	Mittlere Integration i7	Konfiguration	0,971
			Lokale Integration i5		0,961
3	19,0%	67,0%	v.H.-Rasen Flächen	Flächennutzung	0,890
			v.H.-offene Flächen		0,889
4	13,0%	80,0%	v.H.-Siedl.flä. dicht	Umfeld	0,841
			Bevölkerung < 350m		0,785
Stuttgart, KMO-Test 0,674***					
1	20,0%	20,0%	Mittlere Integratio i7	Konfiguration	0,817
			Lokale Integration i3		0,801
2	17,0%	37,0%	v.H.-offene Flächen	Flächennutzung	0,925
			v.H.-Rasen Flächen		0,824
3	14,0%	51,0%	v.H.-Wohnen	Umfeld	-0,864
			v.H.-Handel/Gewerbe		0,768
4	13,0%	64,0%	Fraktale Dimension	Form	0,729

* Rotierte Summe der quadrierten Ladungen ** Variable, die am stärksten auf den Faktor / Komponente lädt, d.h. auf ihn einwirkt. *** mittelmäßige Eignung nach Kaiser & Rice (1974), zit. in: Backhaus et al. 2006, 276.

Tabelle 5.10: Gegenüberstellung Resultate der Faktorenanalysen Hamburg und Stuttgart

Mit vier Faktoren können für die Hamburger Daten 80% der Gesamtvarianz erklärt werden. In Stuttgart sind es mit drei Faktoren 51% und mit vier Faktoren 64%, die erklärt werden können. Die Variablen, die am meisten auf die Faktoren laden, d.h. Einfluss auf sie haben, sind in Tabelle 5.13 dargestellt. Sie setzen sich für beide Städte aus allen vier Merkmalsgruppen zusammen, unterscheiden sich jedoch durch ihre Zuordnung zu den Faktoren. Während die konfigurativen, flächen- und umfeldbezogenen Variablen als Faktoren jeweils in ähnlichem Umfang die Gesamtvarianz erklären (~ 20%, ~ 18%, ~ 14%) ergeben sich für die formbezogene Variable deutliche Unterschiede im Erklärungsgehalt.

5 Parkstrukturmerkmale - Analyse

Variable	Auswahl 1		Auswahl 2		Auswahl 3		Komponente				
	Kommunalität		MSA		MSA		MSA	1	2	3	4
vh_Rasen	,890	vh_Rasen	,585	vh_Rasen	0,534	vh_Rasen	0,616	,026	,013	,890	-,046
vh_Gehölze	,903	vh_Gehölze	,237								
vh_Beläge	,778	vh_Beläge	,422	vh_Beläge	0,388						
vh_Wald	,937	vh_Wald	,298								
vh_Gewässer	,318										
vh_Bauwerk	,342										
vh_Gebäude	,306										
vh_Sonstige	,805	vh_Sonstige	,092								
vh_offen	,961	vh_offen	,466	vh_offen	,788	vh_offen	,554	,120	,177	,889	,167
vh_begehrbar	,953	vh_begeh.	,779	vh_begeh.	,640						
vh_Siedl. dicht	,885	vh_Siedl. di.	,407	vh_Siedl. d.	,688	vh_Siedl. d.	,534	,010	,091	,047	,841
vh_Siedl. locker	,763	vh_Siedl. lo.	,369								
vh_Siedl. Indus.	,755	vh_Siedl. Ind.	,118								
vh_Grünfl. teil	,646	vh_Grünfl. teil	,122								
vh_Grünfl. offen	,676	vh_Grünfl. O.	,221								
vh_Gewässer	,503										
vh_Landwirt.	,383										
vh_Verkehr	,426										
vh_Wald	,505	vh_Wald	,494	vh_Wald	,624	vh_Wald	,576	-,164	,582	,112	,257
vh_Sonst	,440	vh_Sonst	,790	vh_Sonst	,572						
Bevölkerung 350	,488	Bev. 350	,880	Bev. 350	,879	Bev. 350	,683	-,141	,091	,169	,785
Shapeindex	,635	Shapeindex	,476	Shapeindex	,472						
PARATIO	,863	PARATIO	,903	PARATIO	,900	PARATIO	,720	,930	-,046	,005	,026
Fraktale Dimens.	,942	Frakt. Dim.	,602	Frakt. Dim.	,593	Frakt. Dim.	,700	,933	-,091	-,027	,004
CA 7,5m	,825	CA 7,5m	,092	CA 7,5m	,572	CA 7,5m	,732	-,928	-,090	,010	-,023
CAI-offen7,5	,737	CAI-o 7,5	,902	CAI-o. 7,5	,859	CAI-o.7,5	,690	-,522	-,031	,716	,001
Integ. i5 mittel	,906	Integ. i5 m.	,580	Integ. i5 m.	,567	Integ. i5 m.	,547	,059	,967	,020	-,009
Integ. I7 mitte	,911	Integ. I7 m.	,584	Integ. I7 m.	,570	Integ. I7 m.	,552	,053	,971	,036	,007
KMO-Gesamt			,488		,627		,638				
Erklärte Varianz								27%	21%	19%	13%

Tabelle 5.11: Hamburg, Auswahl der Variablen in drei Schritten und Faktorladungen der Komponenten

5 Parkstrukturmerkmale - Analyse

Variable	Auswahl 1		Auswahl 2		Auswahl 3		MSA	Komponente			
	Kommunalität		MSA		MSA			MSA	1	2	3
vh_Rasen	,762	vh_Rasen	,452	vh_Rasen	,450	vh_Rasen	,619	-,226	,853	,052	,036
vh_Gehölz	,824	vh_Gehölz	,800	vh_Gehölz	,804	vh_Gehölz	,723	-,187	-,862	,073	,091
vh_Beläge	,653	Vh-Beläge	,461	Vh-Beläge	,446						
vh_Gebäude	,939	vh_Geb.	,541	vh_Gebä.	,518	vh_Gebä.	,585	,467	,260	,071	,185
vh_Bauwerke	,720	vh_Bauw.	,584	vh_Bauw.	,585	vh_Bauw.	,583	,010	,085	-,061	,036
vh_Gewässer	,928	vh_Gew.	,504	vh_Gew.	,474						
vh_offen	,927	vh_offen	,533	vh_offen	,529	vh_offen	,634	,139	,924	-,051	-,016
vh_Wohnen	,854	vh_Wohnen	,409	vh_Wohnen	,502	vh_Wohnen	,535	,133	-,126	-,103	-,895
vh_Handel	,760	vh_Handel	,419	vh_Handel	,664	vh_Handel	,601	,185	-,318	,245	,706
vh_Parks	,726	vh_Parks	,323								
vh_Verkehr	,620	vh_Verkehr	,601	vh_Verkehr	,750	vh_Verkehr	,834	,376	,290	-,194	,098
vh_Verwaltung	,605	vh_Verw.	,678	vh_Verw.	,830	vh_Verw.	,767	,675	-,079	-,307	,162
vh_Wald	,678	vh_Wald	,412								
vh_Gewässer	,649	vh_Gew.	,759	vh_Gew.	,712	vh_Gew.	,777	-,143	,026	,529	,428
Bevölkerung 350	,827	Bev. 350	,751	Bev. 350	,547	Bev. 350	,497	,653	,038	,232	-,533
Shapeindex	,792	Shapeindex	,476	Shapeindex	,492	Shapeindex	,454	-,047	-,019	,927	,071
PARATIO	,881	PARATIO	,465								
Fraktale Dimens.	,962	Frakt. Dim.	,530	Frakt. Dim.	,540	Frakt. Dim.	,510	-,187	-,059	,835	,099
CAI 7,5 m	,791	CAI 7,5 m	,408								
Integ. i3 mittel	,888	Integ. i3	,675	Integ. i3	,667	Integ. i3	,711	,859	-,014	-,203	-,216
Integ i5 mittel	,932	Integ i5	,629	Integ i5	,624						
Integ i7 mittel	,925	Integ i7	,654	Integ i7	,651	Integ i7	,630	,878	-,014	-,136	-,112
KMO-Gesamt			,558		,590		,618				
Erklärte Varianz in Prozent								20	17	14	13

Tabelle 5.12: Stuttgart, Auswahl der Variablen in drei Schritten und Faktorladungen der Komponenten

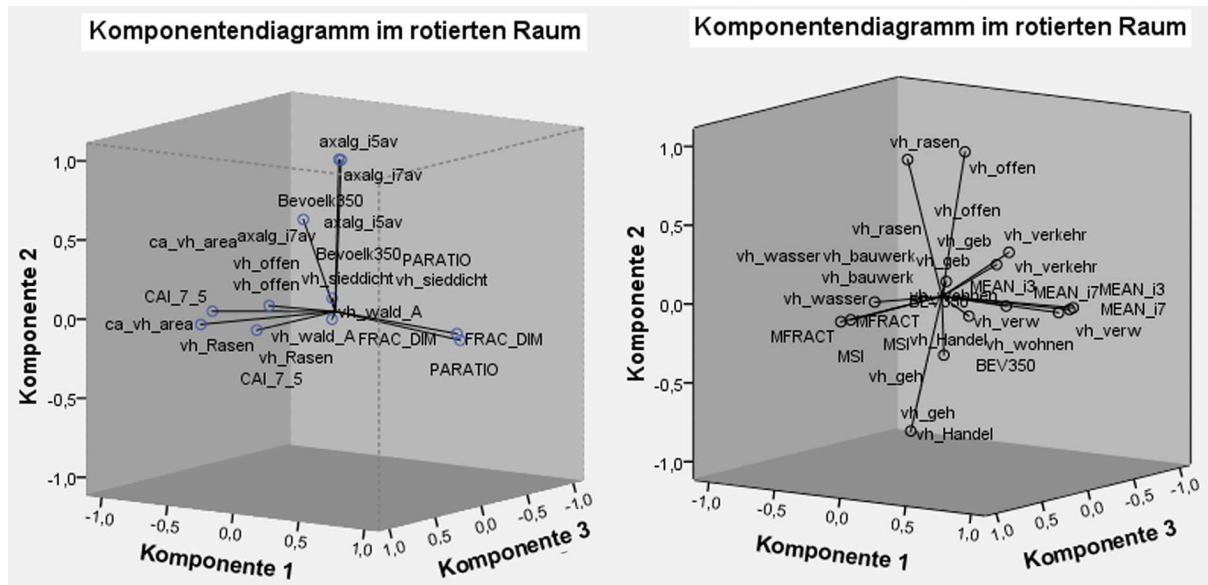


Abbildung 5.33: Ladungsdiagramme der Hauptkomponenten. Links Hamburg, rechts Stuttgart. Es sind jeweils die ersten drei Komponenten aufgetragen.

Abbildung 5.33 zeigt die drei Hauptkomponenten (Faktoren) als Ladungsdiagramme. Sie illustrieren deutlich, dass nicht nur einzelne Variablen, sondern Variablenbündel einen Faktor ausmachen. Dabei spielt die Richtung bzw. das Vorzeichen (Tabelle 5.15) keine Rolle, wie an Komponente 2 auf der rechten Seite (Stuttgart) zu sehen ist. Der Gehölzanteil *vh_geh* lädt negativ ähnlich stark auf den Faktor wie der Anteil an Rasen *vh_rasen* bzw. offenen Flächen *vh_offen*. Dies ist nicht verwunderlich, da ein hoher Gehölzanteil mit wenig offenen Flächen einhergeht und umgekehrt.

5.5.2 Praktische Anwendung

Die in den Komponenten zusammengefassten Merkmalsausprägungen konnten im folgenden Schritt als neue Variablen den untersuchten Anlagen zugeordnet werden. Eine Typisierung anhand dieser Variablen wurde somit grundsätzlich möglich. Am Beispiel, des in Kapitel 6 näher untersuchten Kurparks Bad Cannstatt, sollen diese Möglichkeiten veranschaulicht werden. In Abbildung 5.34 sind die Komponenten bzw. Merkmalsgruppen *Konfiguration* (1) und *Flächennutzungen* (2) sowie *Umfeld* (3) und *Form* (4) im Streudiagramm dargestellt.

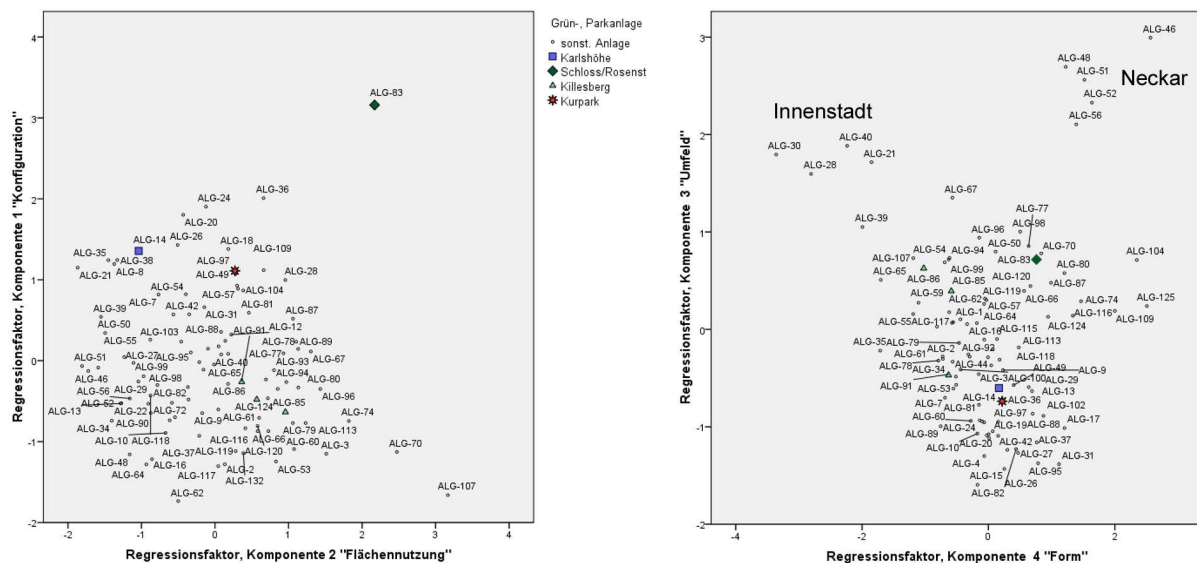


Abbildung 5.34: Streudiagramme der Komponenten am Beispiel Stuttgarts.

Der Kurpark Bad Cannstatt erweist sich bezogen auf die Strukturmerkmale als eine sehr durchschnittliche Anlage. Neben dem Kurpark sind zum Vergleich die Anlagengruppe Schlossanlagen-Rosensteinpark sowie Killesberg und Karlshöhe markiert. Im Streudiagramm zu den

Komponenten *Umfeld* und *Form* sind zudem Anlagen mit *Neckar* und *Innenstadt* bezeichnet (vgl. Abb. 5.34 rechts), in beiden Fällen sind diese Anlagen durch eine monofunktionale Umgebung und extreme Formen geprägt. Die Anlagen am Neckar sind sehr schmal und lang, die Innenstadt-Anlagen sind kompakt und passen sich in das Raster der Stadt ein, Eigenschaften, die mit dem in dieser Studie vorgestellten Analyseverfahren bestätigt werden konnten.

5.5.3 Diskussion

Die Faktorenanalyse der Strukturmerkmale hat sowohl für Hamburg wie auch für Stuttgart eine eindeutige Identifizierung von erklärenden Faktoren ergeben. Die Faktoren lassen sich den Merkmalsgruppen Form, Flächennutzung, Umfeld und Konfiguration zuordnen. Somit kann ein reduziertes Set von Variablen aus diesen Merkmalsgruppen extrahiert werden, das für die weitere Analyse Verwendung findet. Die Ergebnisse der Faktorenanalyse bieten z.B. die Möglichkeit, Typisierungen von Grünanlagen in Bezug auf ihre strukturellen Eigenschaften durchzuführen.

Inwiefern der große Unterschied im Erklärungsgehalt zwischen Form und Konfigurationsvariablen bezogen auf die erklärte Gesamtvarianz ein Charakteristikum der beiden untersuchten Städte ist oder in erster Linie den unterschiedlichen Grundlagendaten geschuldet ist, kann nicht eindeutig geklärt werden. Eine sachliche Interpretation ist immerhin möglich: Der Anteil der linearen Grün- und Erholungsanlagen ist in Hamburg deutlich höher als in Stuttgart, formbezogenen Merkmale könnten daher für mehr Anlagen aussagekräftig sein, was sich in einer erklärten Gesamtvarianz von 29% niederschlägt.

5.6 Freiraumverbund

5.6.1 Untersuchungsgegenstand

Der nördliche Teil des Freiraumverbundsystems Hamburg, sowie das Grüne U in Stuttgart als innerstädtisches Grünsystem wurden für diese Analyse herangezogen. Das Freiraumverbundsystem Hamburg enthält neben den radial vom Stadtzentrum ausgehenden Landschaftsachsen seit 2000 auch den 2. Grünen Ring, der 8-10 km vom zentralen Rathausmarkt entfernt liegt. Der 2. Grüne Ring besteht aus großen Parkanlagen, Friedhöfen und Waldflächen und verbindet die Landschaftsachsen miteinander. Während letztere sich an naturräumlichen Strukturen wie Gewässerläufen und begleitenden Grünzügen orientieren (Stadtentwicklungsbehörde Hamburg 2001, 6), gibt es für den 2. Grünen Ring abgesehen von seiner Lage zum Zentrum kein offensichtliches verbindendes Element.

Als planerisches Ziel wird formuliert: „Durch den 2. Grünen Ring sollen die Landschaftsachsen über Grünflächen verknüpft, die Erreichbarkeit der großen Erholungsanlagen und der Naherholungsgebiete am Rand der Stadt verbessert [...] werden“ (Stadtentwicklungsbehörde Hamburg 2001, 7). Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, inwieweit dieser Anspruch den stadtstrukturellen Gegebenheiten entspricht und ob bereits bestehende Strukturen wie die Landschaftsachsen Alster und Wandse bessere Eigenschaften aufweisen.

Untersucht wurde der nördliche Teil des Zweiten Grünen Rings, der vom Elbufer bei Teufelsbrück im Westen bis an den Rand der Boberger Niederung im Osten Hamburgs verläuft. Die Landschaftsachse entlang der Alster, die vom Stadtzentrum im Süden, entlang der Außenalster und dem Alsterwanderweg, bis zur Landesgrenze im Norden reicht und der Wandse- und Eilbekgrünzug, der an der Mündung der Wandse in die Alster im Zentrum der Stadt beginnt und nach Osten führt (vgl. Abbildung 5.35)¹²⁶.

Um der Frage nachzugehen, ob naturräumlich oder stadträumlich geprägte Freiraumverbundsysteme strukturelle Vorteile haben in Bezug auf Erreichbarkeit, Vernetzungseigenschaften und Einbindung in die Stadtstruktur, wurde ein Vergleich zwischen Hamburgs Freiraumverbund und dem Grünen U in Stuttgart durchgeführt.

Das Grüne U Stuttgarts verläuft vom Stadtzentrum nach Norden und dann Nordwesten und verbindet die großen Parkanlagen Stuttgarts miteinander. Ähnlich wie beim 2. Grünen Ring Hamburgs handelt es sich um eine langjährige freiraumplanerische Konzeption, die mit der Internationalen Gartenschau 1993 verwirklicht wurde.

5.6.2 Space-Syntax-Analysen

Zwei Space-Syntax-Analyseverfahren kamen zum Einsatz: Die Axial-Linien-Analyse (ALA) und die Angular-Segment-Analyse (ASA)¹²⁷. Die beiden Verfahren basieren auf graphentheoretischen Annahmen, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich des räumlichen Modells und der Art der Verknüpfung. Die ALA stellt den klassischen Space-Syntax-Ansatz dar, der auf der einen Seite zwar durch eine Vielzahl von Studien Bestätigung gefunden und sich als robuste Analysemethode etabliert hat, der aber auch immer wieder auf grundsätzliche Kritik stößt, u.a. aufgrund uneindeutiger Axial-Linien-Erstellung und der Vernachlässigung metrischer Distanzen bei der Analyse.

Die ASA ist eine Weiterentwicklung der Methode, da sie sowohl Axial-Linien-Karten wie auch herkömmliche Straßenachsenmodelle der Vermessungsverwaltungen analysieren kann. Im Gegensatz

¹²⁶ Der Verlauf entspricht der Darstellung in Stadtentwicklungsbehörde Hamburg (2001).

¹²⁷ Für ALA siehe u.a. Hillier (1996), für ASA Turner (2007)

zur ALA bilden nicht Axial-Linien sondern Segmente¹²⁸, d.h. Linienabschnitte zwischen Knoten im Straßen- und Wegenetz, die Grundelemente für die Analyse (siehe auch Kapitel 2.7 zur Methode).

Im Rahmen der Axial-Linien-Analyse werden als Zentralitätsmaße *Konnektivität* und *globale und lokale Integration*¹²⁹ verwendet, da diese Auskunft über die potenzielle Erreichbarkeit geben. Die Angular-Segment-Analyse wird herangezogen, um zu ermitteln, wie häufig eine Segment-Linie Bestandteil der kürzesten Route von einer Linie a zu einer Linie n durch das Straßen- und Wegenetz ist. Je mehr kürzeste Routen durch das Linoiensegment verlaufen, desto höher ist die potenzielle Nutzungsfrequenz. Die Betweenness-Zentralität wurde in Abhängigkeit von der Routenlänge bestimmt. Als Distanzen wurden 1.000 Meter, und 5.000 Meter gewählt, um das unmittelbare Einzugsgebiet und die stadtteilbezogene Einbindung zu berücksichtigen.

Bei beiden Analyseverfahren wurden zunächst alle Einzelwerte je Linie bzw. Segment berechnet und dann Mittelwerte der entsprechenden Parameter bezogen auf die Landschaftsachsen bzw. den 2. Grünen Ring und das Grüne U gebildet. Um die Eigenschaften der Elemente des Grünverbundsystems vergleichen zu können, werden die Ergebnisse jeweils mit Zufallsgruppen (n > 100) verglichen, die eine ähnliche Anzahl an Linien bzw. Segmenten aufweisen.

5.6.2.1 Ergebnisse - Grünes Netz Hamburg

Der Vergleich der Mittelwerte innerhalb des Freiraumverbundes zeigt deutliche Unterschiede, so weisen die Landschaftsachse Wandse und der 2. Grüne Ring im Mittel relativ ähnliche Werte auf: Sie sind sehr viel besser global integriert als die (trennende) Landschaftsachse Alster und haben auch im Vergleich zu den Zufallsgruppen überdurchschnittliche Werte. Bei der lokalen Integration liegen alle drei Freiraumverbundelemente im Mittelfeld (vgl. Tabelle 5.13).

Ein anderes Bild zeigt die Analyse der Betweenness-Zentralität. Die Segment-Linien des 2. Grünen Rings liegen überdurchschnittlich häufig an Routen im 1.000-Meter-Radius, die Landschaftsachse Alster liegt im Bezug zur Kontrollgruppe im Mittelfeld und die Segment-Linien der Landschaftsachse Wandse werden unterdurchschnittlich häufig einbezogen. Erweitert man den Radius auf 5.000 Meter wird deutlich, dass alle drei Freiraumverbundelemente im Vergleich zur Kontrollgruppe unterdurchschnittlich vertreten sind.

Hamburg	Axial-Linien				Segment-Linien		
	Anz.	con.	Closeness-Zentr./ Integration		Anzahl	Betweenness-Zentral./ Choice	
			i-n	i-3		1000m	5000m
Zweiter Grüner Ring	292	2,98	0,39	1,38	408	0,535	0,0067
Landschaftsachse Alster	246	2,72	0,36	1,25	325	0,058	0,0060
Landschaftsachse Wandse	108	2,97	0,41	1,48	170	0,033	0,0038

Tabelle 5.13: Landschaftsachsen und 2. Grüner Ring Hamburg.

Die Analyse des Hamburger Freiraumverbundes zeigt, dass der zu letzt etablierte 2. Grüne Ring im Vergleich zu den bestehenden Landschaftsachsen an Alster und Wandse ähnlich gut bzw. sogar besser in die Umgebung eingebunden ist. Die deutlich überdurchschnittliche Betweenness-Zentralität

¹²⁸ Angular Segment Analyses (ASA) basiert im Gegensatz zur Axial-Linien-Analyse nicht auf der Anzahl der Elemente, die auf einer beliebigen Route a-n durch das Netzwerk durchlaufen werden, sondern auf der Summe der Winkel, die ausgehend vom Anfangsegment a bis zum Segment n erforderlich sind.

¹²⁹ In der Terminologie der Graphentheorie handelt es sich um Degree-Zentralität und Closeness-Zentralität.

bei einem Radius von 1.000 Metern legt darüber hinaus nahe, dass viele Abschnitte des 2. Grünen Rings auf *günstigen* Routen liegen. Dennoch kann von der relativ leichten Erreichbarkeit und günstigen Lage nicht auf eine gute Durchlässigkeit innerhalb des Ringes geschlossen werden.

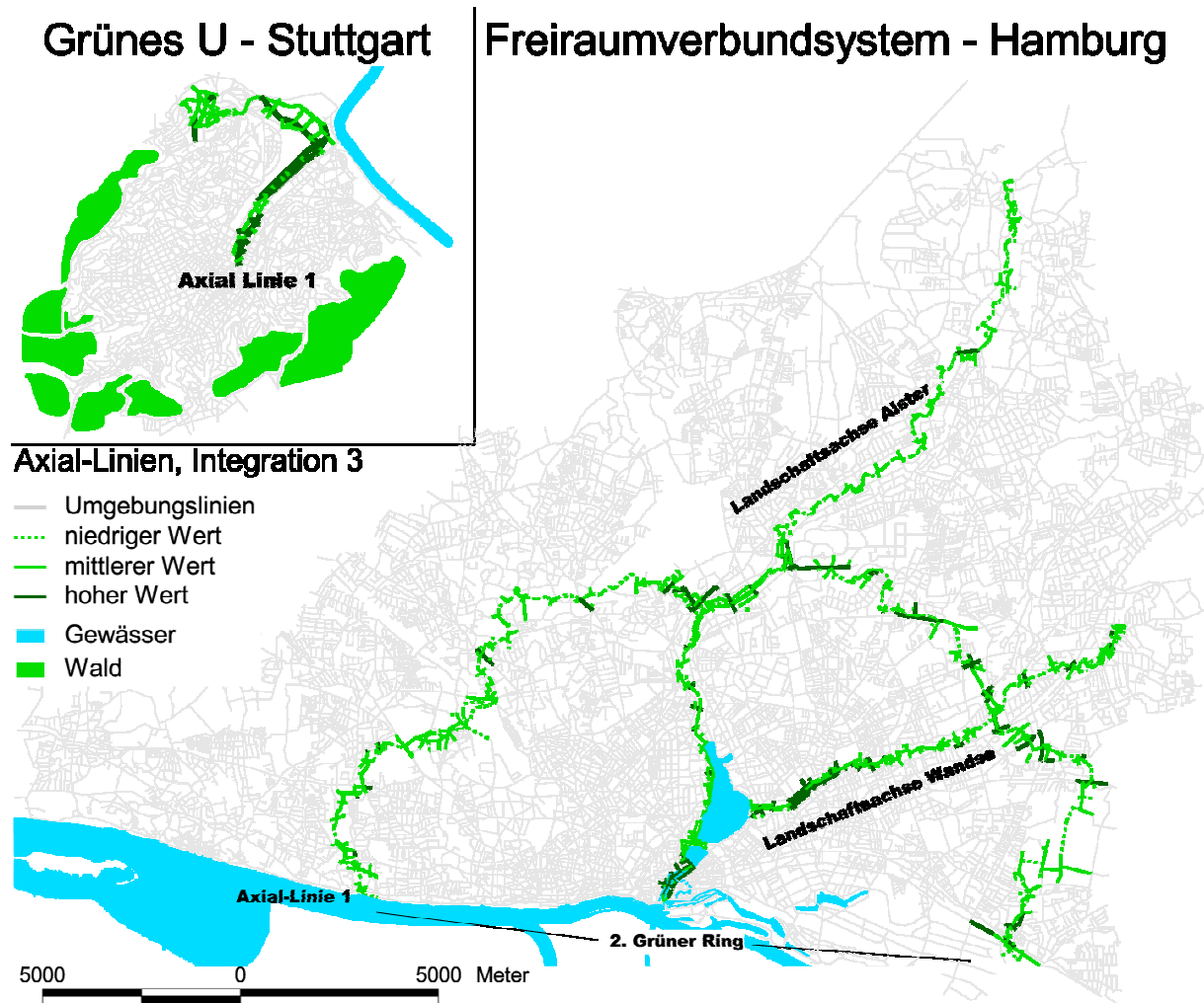


Abbildung 5.35: Vergleich der Freiraumverbundsysteme Hamburg und Stuttgart (Innenstadt).

5.6.2.2 Grünes U Stuttgart

Beim Stuttgarter Beispiel wird analog zur Vorgehensweise in Hamburg, die Hauptverbindung durch das Grüne U analysiert. Da es sich dabei jedoch nur um 30 Axial Linien handelt, werden zudem alle Linien innerhalb des Grünen U herangezogen und die Mittelwerte mit denen einer Kontrollgruppe verglichen. Abgesehen von der Betweenness-Zentralität (Radius 5.000m) sind alle Werte überdurchschnittlich (vgl. Tabelle 5.14). Sowohl die Werte der ALA wie auch die der ASA sind vergleichsweise hoch.

Stuttgart	Axial-Linien				Segment-Linien		
	Anzahl	con	Closeness-Zentr.		Anzahl	Betweenness-Zentr.	
			i-n	i-3		1000	5000
Grünes U, gesamt	124	3,47	0,66	1,67	273	0,0382	0,0045
Grünes U, Hauptweg	29	4,55	0,69	1,81	83	0,0467	0,0072

Tabelle 5.14: Grünes U, Vergleich Axial Linien und Segment-Linien.

Das Grüne U unterscheidet sich grundlegend von den untersuchten Elementen des Freiraumverbunds Hamburg, wie die überdurchschnittlichen Zentralitätswerte zeigen. Durch seine Nähe zu den Hauptverkehrsstraßen lassen sich die hohen globalen Integrationswerte erklären, die Betweenness-Zentralität resultiert auch aus der Lage des Grünen U, das z.T. zentral in der Stuttgarter Innenstadt gelegen auf vielen Routen durch die Stadt liegt.

6 Strukturmerkmale auf der Parkebene

Auf der Ebene der Parkanlage wurden bereits in einigen Hamburger Parks im Zusammenhang mit den stadtweiten Frequenzzählungen Beobachtungen und Zählungen durchgeführt. Um die dortigen Ergebnisse zu vertiefen bzw. methodisch abzusichern, waren weitere Untersuchungen in Parks nötig. Diese wurden aus organisatorischen Gründen in Stuttgart im Bad Cannstatter Kurpark durchgeführt. Ziel war es das stationäre und mobile Nutzerverhalten über einen längeren Zeitraum in einem Park von stadtteil- bzw. bezirkswweiter Bedeutung zu erfassen um mit diesen Daten unterschiedliche Grundlagenkarten (Axial-Linien-Karten, Segment-Linien-Karten) und konfigurative Analysemethoden zu überprüfen.

6.1 Beobachtungen und Zählungen im Alstervorland, Sternschanzenpark, Innocentiapark

Die Ergebnisse der Analysen im Sternschanzenpark und dem Innocentiapark sind in Kapitel 0 bereits dargelegt worden. Die Besuchsfrequenzen der beiden Parks passen zur Umgebung und lassen sich auch aus der Konfiguration des Stadtteils erklären.

Ganz anders die Besucherströme im Alstervorland, die keinerlei Zusammenhang mit konfigurativen Parametern belegen und vor allem zeigen, welche Bedeutung externe Faktoren wie das Wetter und der Wochentag für den Parkbesuch haben. Am Sonntagnachmittag waren bei sonnigem Wetter Besuchsfrequenzen je Zählstelle von durchschnittlich 600 Besuchern pro Stunde zu verzeichnen, bei Schwankungen zwischen 190 und 1.076 Besuchern pro Stunde an den einzelnen Zählstellen. Das Verhältnis männliche zu weiblichen Besuchern war mit 48,7 zu 51,3% fast ausgeglichen, wobei über den gesamten Zeitraum erhebliche Schwankungen zu beobachten waren. Der Anteil der Kinder und Jugendlichen betrug im Durchschnitt 6%, diese Altersklasse war in vielen Beobachtungsintervallen gar nicht vertreten, die Maximalwerte betragen ca. 36%. Stationäres Verhalten wurde in den Hamburger Parkanlagen nicht erfasst.

6.2 Beobachtungen und Zählungen im Kurpark Bad Cannstatt

Der Kurpark Bad Cannstatt ist nach der Auswertung in Kapitel 5 bezogen auf seine strukturellen Eigenschaften als durchschnittlich anzusehen, er ist also für die weiteren Untersuchungen ein geeigneter, da *neutraler* Kandidat. Der Kurpark Bad Cannstatt besteht aus drei Bereichen, den älteren *Anlagen*, die im Zuge des ab 1825 von Thouret gebauten Kursaals entstanden, dem (oberen) *Kurpark*, der ab 1880 angelegt wurde und den östlich angrenzenden, in den 1960er Jahren erstellten, *Wulfilaanlagen* (Goes & Arbogast 1993, 111f). Nach Voruntersuchungen im Juli 2007 wurden im August, September und Oktober 2007 in den Anlagen und im oberen Kurpark Frequenzzählungen und offene nichtteilnehmende Beobachtungen durchgeführt. Die Zählungen dauerten in der Regel 15-20 min und wurden bei zumeist sonnigem, teilweise bewölktem Wetter an Wochentagen, Sonn- und Feiertagen durchgeführt. Besucher wurde jeweils nach Geschlecht und den Altersgruppen Erwachsene, Jugendliche, Kinder und Kleinkinder erfasst (vgl. Tabelle 6.1). Neben dem Verfasser erhoben zwei wissenschaftliche Hilfskräfte nach Einweisung in das Verfahren ebenfalls Daten, um möglichst zeitgleiche Ergebnisse zu erzielen.

Altersgruppe	Erwachsene m,w	Jugendliche m,w	Kinder	Kleinkinder
	männlich/weiblich	männlich/weiblich	männlich/weiblich	-
Merkmale	> 21 Jahre	12-20 Jahre, Schüler und Auszubildende	4-11 Jahre, Grund- und Vorschüler	< 3 Jahre, Kinderwagen und Kinder an der Hand von Erwachsenen

Tabelle 6.1: Erfasste Merkmale der Nutzer des Kurparks Bad Cannstatt.

Da die Ergebnisse der Zählungen mit den unterschiedlichen Linien-Netzen in Beziehungen gesetzt werden sollten, wurden Zählstellen vor Ort anhand der realen Bewegungsabläufe definiert. Die

Zuordnung der Zählstellen zu Linien und Segmenten der entsprechenden Netze erfolgte in einem späteren Arbeitsschritt. Die Beobachtungsposition wurde so gewählt dass 3-10 Zählstellen zeitgleich erfasst werden konnten.

Die nichtteilnehmenden Beobachtungen erfolgten an den gleichen Tagen wie die Zählungen und bildeten eine Momentaufnahme der jeweiligen Aktivitäten ab; die Dauer der Aktivitäten wurde nicht erfasst. In der Regel konnten die Aktivitäten über einen Zeitraum von 10 – 15 min verfolgt werden. Erhoben wurden alle Personen bzw. Gruppen von Personen, die stationäre bzw. in einem Bereich lokalisierbare Aktivitäten durchführten. Als Gruppen wurden all die Personen zusammengefasst, die durch ihre räumliche Nähe (z.B. gemeinsame Picknickdecke) oder Interaktion (z.B. Unterhaltung oder Spiel) zum Zeitpunkt der Erfassung zusammengehörig erschienen.

Eine Variante der Frequenzzählung war die Teilroutenbeschreibung. Dabei wurde jede Person bzw. Gruppe von Personen in ihrer Zusammensetzung wie bei den Beobachtungen erfasst und die Abfolge der durchschrittenen Zählstellen aufgenommen. Somit konnten Aussagen zur Zusammensetzung der sich bewegenden Parkbesucherinnen und -besucher gemacht werden und die Abfolge des gewählten Weges, sowie die Aufteilung auf einzelne Zählstellen ermittelt werden.

Die Fußgängeraktivitäten der unmittelbaren Umgebung wurden während einer Beobachtungsphase im August 2008 mit Frequenzzählungen ermittelt. Zwischen 8.00 und 19.00 wurden über den ganzen Tag verteilt jeweils 5 Minuten lang an ca. 70 Stellen Fußgänger- und Fahrradbewegungen ermittelt. Eine Differenzierung nach Geschlecht bzw. Altersklassen wurden bei dieser Analyse nicht durchgeführt.

Insgesamt wurden 1.684 Zählungen und Beobachtungen im und um den Kurpark Bad Cannstatt herum durchgeführt. Sie verteilten sich auf 652 Frequenzzählungen im Park, 744 Frequenzzählungen im Straßenraum und 288 Beobachtungen stationären Verhaltens. In Anlehnung an Nohls Methodik zur Erfassung des Freiraumverhaltens (1995a) wurde im Park vornehmlich ab den Mittagsstunden bis in den frühen Abend hinein gezählt und beobachtet, im Straßenraum fanden erste Zählungen ab 9.00 statt und dauerten bis 20.00 Uhr. Der Anteil der Beobachtungen und Zählungen (nicht Personen) je Intervall sind in Tabelle 6.2 wiedergegeben, sie zeigen diesen methodisch begründeten Unterschied deutlich.

Uhrzeit	Beobachtungen im Park	Zählungen im Park	Zählungen im Straßenraum
8.00-10.00			17%
10.00-12.00		5%	16%
12.00-14.00	13%	10%	17%
14.00-16.00	41%	41%	21%
16.00-18.00	46%	39%	15%
18.00-20.00		5%	14%

Tabelle 6.2: Anzahl Beobachtungen und Zählungen bezogen auf Tageszeiten.

6.2.1 Kurpark Stationäres Verhalten

Das Verhalten der Besucherinnen und Besucher des Kurparks entsprach dem, was auch in anderen Erhebungen ermittelt wurde: Sport und Spiel, Spazierengehen, Sonnen und mit Freunden, Familie oder Bekannten die Zeit an der frischen Luft verbringen. In Abbildung 6.1 sind drei Hauptaktivitäten unterschieden, auf Bänken sitzen, auf den Rasen sitzen oder lagern und sonstige Aktivitäten. Bis zu 20 Personen wurden einzelnen Gruppen zugeordnet, wobei durchschnittlich zwei Personen zu einer Gruppe gehörten.

Der Anteil der Kinder und Jugendlichen an den sich stationär aufhaltenden Parkbesuchern war überdurchschnittlich im Vergleich zum Anteil in den angrenzenden Stadtvierteln. Dort variiert der Anteil der unter 18-Jährigen zwischen 11% und 18% und weist durchschnittlich 14,6% auf.

Der Anteil an den Besuchern schwankte in Bezug auf die Besuchszeit deutlich – so waren Jugendliche zwischen 14.00 und 16.00 kaum anzutreffen – im Schnitt betrug er für die gesamte Altersgruppe jedoch 44%. Der Kleinkinderanteil (<3 Jahre) belief sich auf 11%, 17% waren Kinder zwischen 4 und 12 Jahre und 16% wurden den Jugendlichen (13-20 Jahre) zugerechnet.

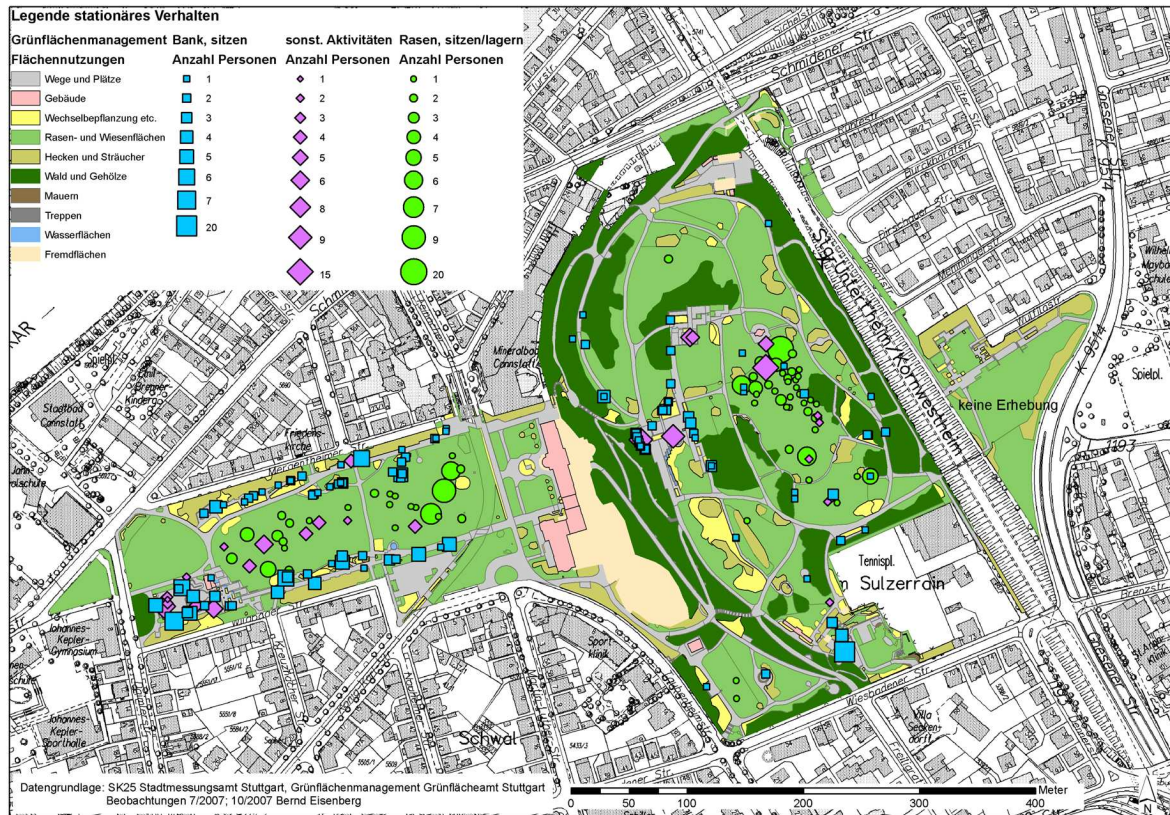


Abbildung 6.1: Beobachtetes Verhalten im Kurpark Bad Cannstatt, Differenzierung nach Anzahl der Besucher.

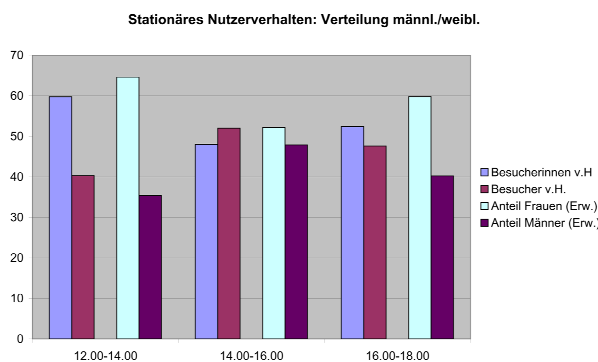


Abbildung 6.2: Anteil Kinder und Jugendliche am beobachteten stationären Parkverhalten.

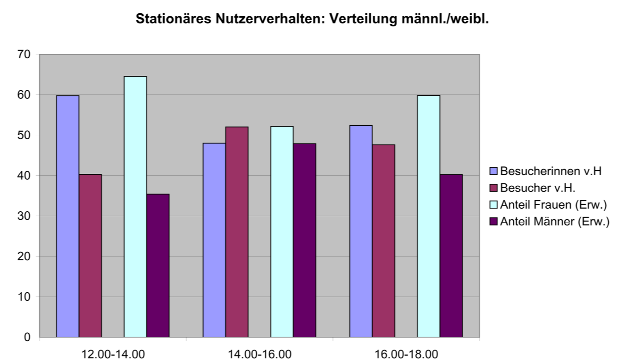


Abbildung 6.3: Anteil der Besucherinnen am beobachteten stationären Parkverhalten, Säulen 1 und 2 beziehen sich jeweils auf alle erfassten Personen, Säulen 3 und 4 nur auf die Altersgruppe Erwachsene.

Im Kurpark Bad Cannstatt wurden in der untersuchten Zeitspanne häufiger Besucherinnen (53%) bei stationären Nutzungen erfasst als Besucher wobei sich auch hierbei eine zeitlich differenzierte Nutzung zeigte. Besucherinnen waren deutlich häufiger in der Mittagszeit anzutreffen als in der übrigen Zeit. Noch deutlicher war der Unterschied in der Altersgruppe der Erwachsenen (vgl. Abbildung 6.3), in der Unterschiede von 20% auftraten.

Die häufigsten Aufenthaltsorte der Parknutzerinnen und -nutzer befanden sich zum einen an den dafür vorgesehenen Plätzen, nämlich dort wo Bänke stehen und sich eine Aussichtsmöglichkeit eröff-

net. Zum anderen auf den großen Spiel- und Liegewiesen im oberen und unteren Kurpark, die aufgesucht wurden, sobald es das Wetter zuließ (vgl. Abbildung 6.1). Die Ortswahl auf den Liegewiesen zeigte recht konstante Muster, wobei die untere Wiese vielfältiger genutzt wurde. Andere Bereiche wurden im Park nur sporadisch auf Dauer in Anspruch genommen. Die Randbedingungen wie z.B. Entfernung zu den Eingängen, Größe, begrenzte Gehölze, Verschattung oder Exposition unterscheiden sich nicht in dem Maße, dass sie die unterschiedlichen Nutzungsmuster erklären könnten. Als relevante Einflussfaktoren kommen nach den Eindrücken vor Ort die Nähe zu Lärmquellen und die Topographie in Frage. Die Bereiche im westlichen Teil, die am nächsten zu den stark befahrenen Straßen liegen, wurden kaum bis gar nicht genutzt, genauso die steil abfallenden Rasenflächen im nordöstlichen Teil des oberen Kurparks; sie haben offensichtlich ausschließlich eine Abstandsfunktion.

Spielplatz Bezeichnung	Spielflächen- leitplan		Rangwert	Darstellung der erreichten Punktzahl				
	Fläche (m ²)	Anzahl Kinder, 0-16 Jahre		Gesamtkonzeption Atmosphäre, Raumbildung, Vielseitigkeit, Materialvielfalt	Bewertung aller Spielgeräte	Zustand der Ausstattung Belagsflächen, Zäune, Tore, Sitzgelegenheiten	Erreichte Gesamtpunktzahl	Nutzerdruck (1=hoch, 2=mittel, 3=gering)
				max. 50 Punkte	max. 30 unkte	max. 20 Punkte	max. 100 Punkte	
Kursaalanlagen Kleinkinder	150	582	78	23	25	17	65	3
Kursaalanlagen Spielplatz	1230	582	78	45	24	16	85	3
Wiesbadener Str. Kurpark	1500	582	78	50	28	19	97	3

Tabelle 6.3: Auszug aus dem Spielplatzkataster 2007 des Grünflächenamtes Stuttgart. Spielplätze im Kurpark Bad Cannstatt (Quelle: Grünflächenamt Stuttgart 2007).

Die drei ausgewiesenen Spielplätze unterscheiden sich nach der Erhebung des Grünflächenamtes nicht nur aufgrund der Größe, sondern auch aufgrund anderer Bewertungskriterien (vgl. Tabelle 6.3). Der Spielplatz Wiesbadener Straße im oberen Kurpark erreicht 97 von 100 möglichen Bewertungspunkten, was vor allem der als hervorragend beurteilten Gesamtkonzeption geschuldet ist. Der Nutzungsdruck wurde für die drei Spielplätze als gering eingeschätzt. Nach den eigenen Beobachtungen zu urteilen, scheinen die beiden großen Spielplätze jedoch eindeutig intensiver genutzt zu werden als der kleine. Da die Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Spielplätzen des Katasters fehlen, kann dennoch nicht auf einen höheren Nutzungsdruck geschlossen werden.

6.2.2 Kurpark mobiles Verhalten

Die Verteilung der Nutzerinnen und Nutzer des Kurparks wies beim Bewegungsverhalten einige Unterschiede zum stationären Verhalten auf (vgl. Abbildung 6.2). Der Anteil der Kinder und Jugendlichen ist deutlich geringer als beim stationären Verhalten, mit 20% aber immer noch höher als der Anteil der angrenzenden Stadtviertel (ca. 15%).

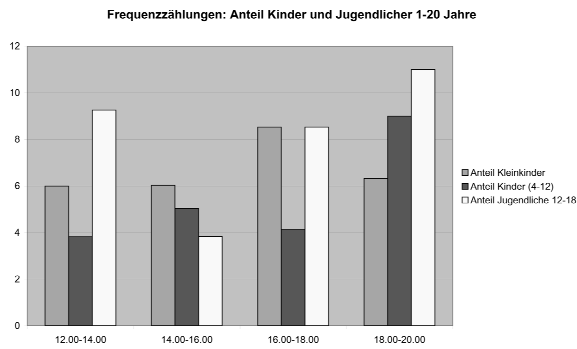


Abbildung 6.4: Anteil Kinder und Jugendliche bei Frequenzzählungen im Kurpark Bad Cannstatt.

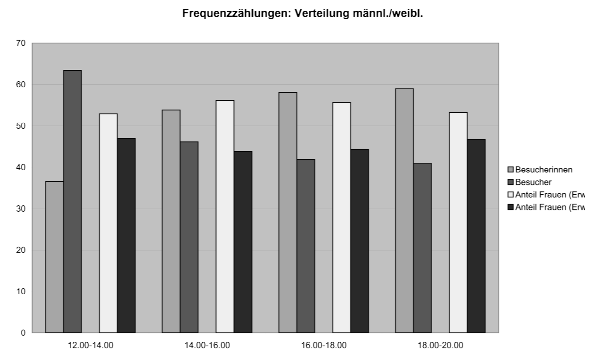


Abbildung 6.5: Anteil der Besucherinnen am beobachteten mobilen Parkverhalten. Säulen 1 und 2 beziehen sich jeweils auf alle erfassten Personen, Säulen 3 und 4 nur auf die Altersgruppe Erwachsene.

Bezogen auf die Geschlechterverteilung zeigte sich eine ähnliche Tendenz wie beim stationären Verhalten, es gab einen stark ausgeprägten Tagesgang (ca. 60% Besucherinnen zwischen 12.00-14.00) und der Unterschied in der Altersgruppe der Erwachsenen war noch deutlicher (vgl. Abbildung 6.5).

6.2.3 Straßenraum mobiles Verhalten

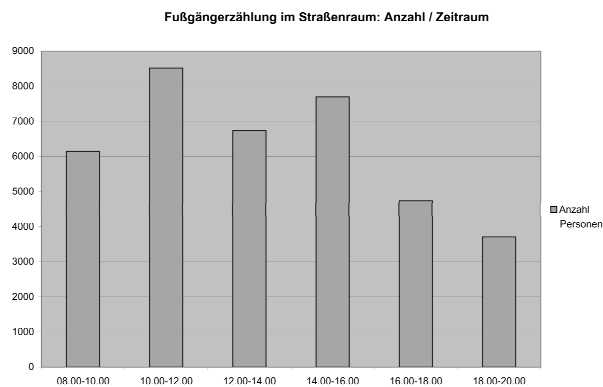


Abbildung 6.6: Verteilung der Fußgänger im Umfeld des Kurparks Bad Cannstatt nach Zeitintervall.

Bei der Frequenzzählung im Straßenraum zeigte sich eine deutliche zeitliche Differenzierung in einen Vormittagspeak und einen Nachmittagspeak mit gegen Abend stark abnehmendem Fußgänger-aufkommen. Die Verteilung belegt die Notwendigkeit für eine ganztägige Zählphase im Straßenraum, da die Unterschiede je nach Zeitraum bis zu 50% betragen.

6.2.4 Schlussfolgerungen

Die Beobachtungen und Zählungen im Kurpark Bad Cannstatt ergaben, dass im Vergleich zum Bevölkerungsanteil in den angrenzenden Stadtvierteln überdurchschnittlich viele Kinder und Jugendliche den Park nutzen. Dies steht im Gegensatz zu den eigenen Zählungen in Hamburg – Beobachtungen wurden dort nicht durchgeführt – wo der Anteil dieser Altersgruppe unterdurchschnittlich war. Der Sachverhalt bekräftigt jedoch die klassische Position der Freiraumplanung, dass grüner Freiraum im besonderen Maße für Kinder und Jugendliche von Bedeutung ist.

Der überdurchschnittliche Anteil der weiblichen Besucher erklärt sich zum Teil aus dem hohen Kleinkinderanteil, ca. 10% der erfassten Nutzer wurden dieser Alterstufe zugeordnet, sie wurden in der Regel von Frauen begleitet. Aber auch bei den Kindern und Jugendlichen war der Anteil der Mädchen höher, so dass zumindest für die untersuchten Tageszeiten keine Einschränkung der Nutzbarkeit für Frauen und Mädchen anzunehmen ist. Ob der Kurpark Bad Cannstatt jedoch in den Abendstunden oder bei Dunkelheit von einzelnen Bevölkerungsgruppen gemieden wird, wurde im Rahmen dieser Studie nicht untersucht.

6 Kurpark Bad Cannstatt - Beobachtungen

Die Aufenthaltsorte und die Aktivitäten der Nutzerinnen und Nutzer – ob allein oder in Gruppen – überraschen nicht: Die Wege und Plätze wurden zum Spaziergehen, Fahrradfahren und Sporttreiben genutzt, auf Bänken saß man allein oder in Gruppen und auf den großen Wiesen wurde gespielt, sich gesont oder unterhalten.

6.3 Konfigurative Analysen des Kurparks Bad Cannstatt

In Kapitel 4 wurde gezeigt, dass die verschiedenen Grundlagenkarten nicht generell zu divergierenden konfigurativen Mustern führen, sondern dass diese abhängig von der Topographie zum Tragen kommen. Während beim Hamburger Beispiel die Wirkung der Außenalster erheblich ist und zu großen Unterschieden führt, wirkt sich die Kessellage in Stuttgart stabilisierend auf die Konfiguration aus und resultiert in relativ homogenen Mustern trotz unterschiedlicher Ausgangskarten.

Auf der Ebene der Parkanalyse trat die Frage nach der geeigneten Grundlagenkarte erneut auf. Zum einen, weil auch auf dieser Maßstabsebene zwischen Low-Resolution und High-Resolution unterschieden werden musste, d.h. dass sich die Frage nach dem Maß der Generalisierung des analysierten Raums stellte. Zum anderen aufgrund des Einsatzes von Daten der amtlichen Vermessung, die eine weitere Analyseverfahren ermöglichen – die Segment-Linien-Analyse. Diese Methode könnte bei entsprechender Eignung für konfigurative Analysen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse innerhalb einer Stadt sowie zwischen unterschiedlichen Städten erheblich unterstützen. Damit würde dem Kriterium für Strukturmerkmale *Korrektheit* und *Praktikabilität* entsprochen und die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse erleichtert. Die dritte und vierte zu überprüfende Kartengrundlage waren Axial-Linien-Karten, die computergeneriert waren und auf Baublockdaten bzw. Baublock und detaillierten Wegeflächen basierten. Auch hier ging es um die Vergleichbarkeit der Grundlagendaten und die Rationalisierung der Grundlagenkartenerstellung sowie im Allgemeinen um die Frage, wie sich Parkstrukturen generalisieren lassen.

In Kapitel 4.5 wurden die Möglichkeiten diskutiert, den Parkraum nicht nur mit Linien-Karten zu analysieren sondern mit weiteren konfigurativen Methoden, die z.B. landschaftsarchitektonische Räume zur Grundlage haben. Dabei wurde deutlich, dass die landschaftsarchitektonische Raumbildung mit ihrem Wechselspiel zwischen vertikaler Begrenzung und horizontaler Markierung nur selten zu eindeutig identifizierbaren räumlichen Einheiten führt, was die Vergleichbarkeit konfigurativer Analysen erheblich erschwert. Die arrangierte Abfolge von symbolträchtigen Szenen im klassischen Landschaftspark bietet wiederum einen Ansatzpunkt, um zumindest die Konfiguration des Parkentwurfs zu analysieren. Da sich ein solches Arrangement bei weitem nicht allen Nutzern erschließt, wurde dieser Ansatzpunkt für konfigurative Analysen nicht weiterverfolgt. Die vielversprechendste Analyseverfahren ist sicherlich die Sichtbarkeits-Graph-Analyse (Visual-Graph-Analyse: VGA) oder Sichtfeldanalysen. Mit ihnen können, so ist zu vermuten, Aspekte wie Offenheit oder Enge, Abgeschiedenheit oder Zentralität untersucht werden, um die für das Nutzungspotenzial wichtigen Faktoren *visuelle Kontrolle*, *Geborgenheit*, *Kopräsenz* und andere mehr zu bestimmen. Diese Faktoren bedürfen jedoch nach Auffassung des Verfassers einer stärkeren Überprüfung und Begleitung durch wahrnehmungspsychologische Forschungs-Methoden. Dies war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

6.3.1 Vergleich unterschiedlicher Grundlagenkarten und Analyseverfahren

Zwei Verfahren, die auf der Basis zweier Kartentypen verwendet wurden, kamen für die Analyse zum Einsatz: Die Axial-Linien-Analyse (ALA) mit den Axial-Linien-Karten (ALK) und die Segment-Linien-Analyse (SLA) mit den Segment-Linien-Karten (SLK)¹³⁰. Die beiden Verfahren gründen auf graphentheoretischen Annahmen, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich des räumlichen Modells und der Art der Gewichtung der Verbindungen der räumlichen Elemente untereinander. Die SLA ist eine Weiterentwicklung der ALA, da sie sowohl Axial-Linien-Karten wie auch herkömmliche Straßenachsenmodelle der Vermessungsverwaltungen analysieren kann. Im Gegensatz zur ALA bilden nicht Axial-Linien sondern Segmente, d.h. Linienabschnitte zwischen Knoten im Straßen- und Wegenetz, die Grundelemente für die Analyse. Die winkelabhängige Segment-Linien-Analysen (wSLA) basieren im Gegensatz zur Axial-Linien-Analyse nicht auf der Anzahl der Elemente, die auf einer beliebigen Route $a-n$ durch den Graph durchlaufen werden, sondern auf der Summe der

¹³⁰ Für ALA siehe u.a. Hillier (1996), für SLA Turner (2007).

6 Kurpark Bad Cannstatt - Analysen

gewichteten Winkelabweichungen von einer Geraden, die ausgehend vom Anfangssegment a bis zum Segment n erforderlich sind (siehe Kapitel 2.7).

Es wurden die folgenden Analysemethoden und Grundlagenkarten in der Vorauswahl verglichen:

Verfahren	Analysekarte	Kartengrundlage	Darstellung des Parks
Axial-Linien-Analyse (ALA)			
	digitalisierte Axial-Linien-Karte - dALK	Basis Stadtkarte Stuttgart SK25	Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes, funktionale Linien
	computergenerierte Axial-Linien-Karte (cALK)	Basis Netto-Baublockdatei	Kein Wegenetz im Park => keine Eignung
	hybride computergenerierte Axial-Linien-Karte - hcALK	Basis Netto-Baublockdatei und Wegeflächen innerhalb der Parkanlage auf Basis Stadtkarte	Detaillierte Darstellung der gesamten Wegeflächen, (All-Line-Map)
Winkelabhängige Segment-Linien-Analyse (wSLA)			
	Segment-Linien-Karte, original - SLK	Basis ATKIS-Straßen- und Wegenetz (siehe Anlage)	Wegenetz mit Lücken im Park keine Eignung
	Segment-Linien-Karte, bearbeitet - SLK	Basis ATKIS-Straßen- und Wegenetz (siehe Anlage)	Wegenetzes ergänzt auf Basis der SK25 ¹³¹

Tabelle 6.4: Kurpark Bad Cannstatt, Gegenüberstellung der Analyseverfahren und Grundlagenkarten.

¹³¹ SK25: Stadtkarte im Maßstab 1:2.500

6.3.1.1 Kartengrundlagen

Die dALK war ein Ausschnitt der Axial-Linien-Karte, mit der auch die stadtweiten Analysen durchgeführt wurden. Die computergenerierte Axial-Linien-Karte (cALK) ist bereits in Kapitel 4 erläutert worden, die Unterschiede zur hybriden computergenerierten Axial-Linien-Karte (hcALK) werden in Abbildung 6.7 verdeutlicht, in der die Grundlagendaten und die Genese einer cALK und hcALK dargestellt sind.

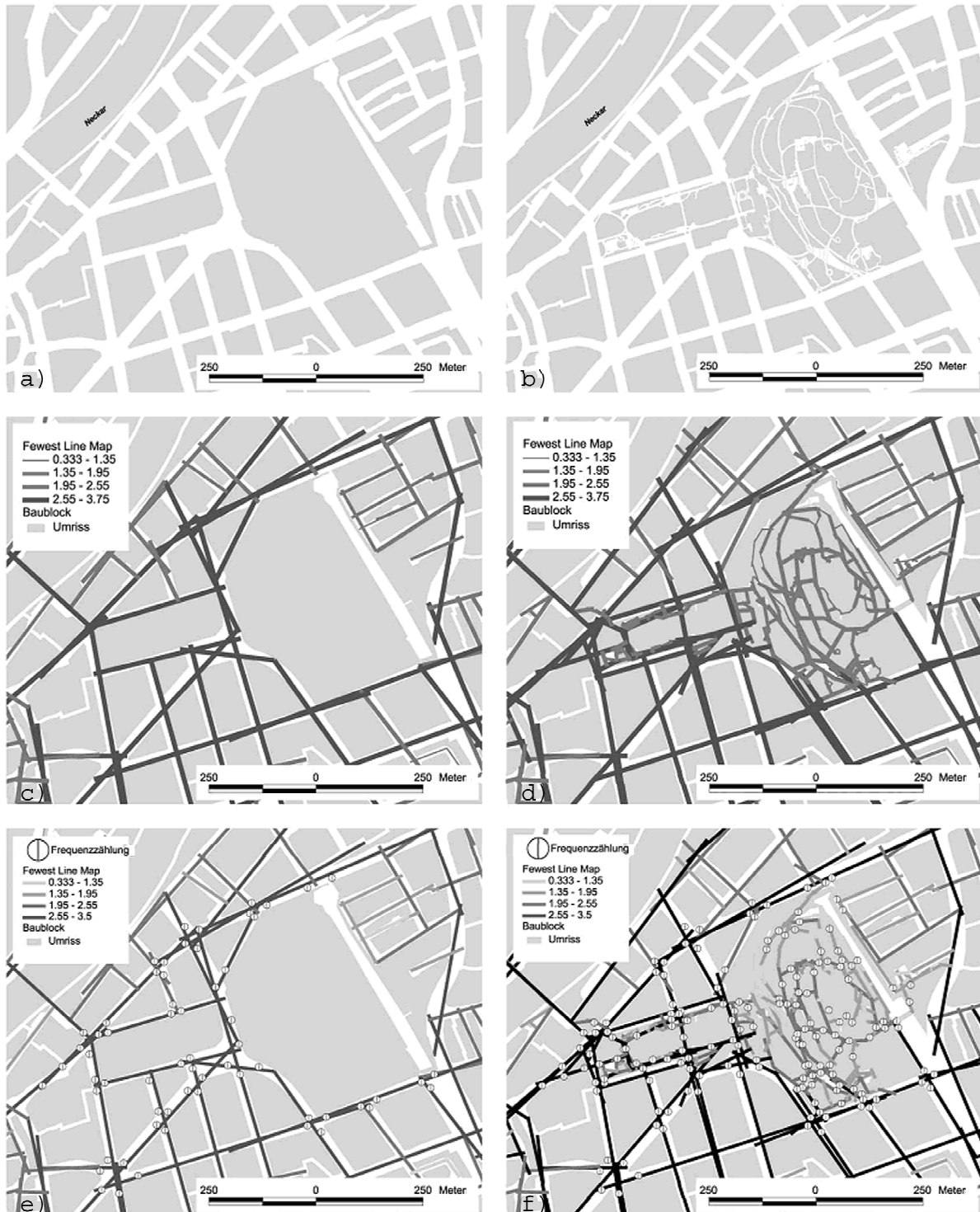


Abbildung 6.7: Vergleich der Grundlagendaten und Genese der computergenerierten Axial-Linien-Karte, cALK, linke Spalte und der hybriden computergenerierten Axial-Linien-Karte, hcALK, rechte Spalte (Datenbasis: Netto- Baublöcke, Stadtkarte SK25; Quelle: Stadtmessungsamt Stuttgart 2007).

Ausgangsdatenbestand war jeweils die Netto-Baublockkarte und bei der hcALK zudem die auf der Stadtkarte SK25 basierenden Wegeflächen innerhalb des Parks (6.7 a) und b)). Es wird deutlich, dass die Generalisierungen und Vereinfachungen des Freiraums in der reinen Baublockkarte ganz erheblich sind. Der Kurpark wird in seiner inneren Struktur nicht abgebildet und kann daher konfigurativ nur durch angrenzende Linien beschrieben werden. Für eine vergleichende Analyse auf Parkebene kam dieses Verfahren daher nicht in Frage. Unter Einbeziehung der Wegeflächen ist die Auflösung innerhalb des Kurparks deutlich höher (high resolution) als außerhalb (low resolution), der Maßstabsunterschied offensichtlich. Ein Vorteil dieses Verfahrens liegt in der realistischen Darstellung der Übergänge zwischen Park und städtischem Umfeld. Es gibt keine klare Trennung zwischen dem analysierten Freiraum innerhalb und außerhalb des Parks, Axial-Linien verbinden den gesamten öffentlich zugänglichen Freiraum und ermöglichen somit im Grunde eine homogene Analyse.

Für die Analyse der hybriden computergenerierten Axial-Linien-Karten wurden zunächst All-Line-Maps mit Depthmap erzeugt, die mit den entsprechenden Vereinfachungsschritten zu Fewest-Line-Maps modifiziert wurden (zum Verfahren siehe Kapitel 4). Abbildungen 6.7 c) und d) verdeutlichen die Unterschiede der beiden computergenerierten Karten. Es sind die resultierenden Fewest-Line-Maps mit Werten der Integration i_3 dargestellt. Abbildung 6.7 d) weist deutliche Unterschiede in Bezug auf die Verteilung der Integrationswerte auf: Der westliche (untere) Teil des Kurparks ist heterogener als der östliche (obere) Teil. Dort reichen zudem nur sehr wenige Axial-Linien bis in den Park.

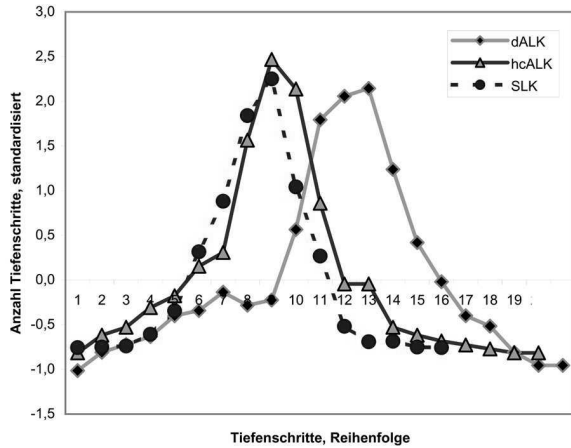
Abbildungen 6.7 e) und f) zeigen die Lage der Zählstellen in Beziehung zu den beiden ALK. Die hcALK kann mit einer Vielzahl an Zählstellen überprüft werden, zur Überprüfung der cALK könnten nur wenige Zählstellen am Rand des Kurparks verwendet werden, auch aus diesem Grund wurde auf eine Analyse dieser Karten im folgenden verzichtet und nur die digitalisierte Axial-Linien-Karte (dALK), die hybride, computergenerierte Axial-Linien-Karte (hcALK) und die Segment-Linien-Karte verglichen.

6.3.1.2 Tiefen-Verteilungs-Matrix

In Kapitel 4 wurde die Tiefen-Verteilungs-Matrix als geeignete Methode vorgestellt, um Unterschiede von Konfigurationen zu vergleichen. Bei dieser Methode werden die Anzahl aller Tiefenschritte und die je Tiefenschritt erreichten Linien miteinander verglichen. In Kapitel 4 wurden ausschließlich ALK untersucht, für den Einsatz der Tiefen-Verteilungs-Matrix im Rahmen der Kurparkanalyse war es nötig, die aus der Segment-Linien-Karte resultierenden Daten anzupassen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Während beim ALA-Verfahren grundsätzlich jeder Übergang von einer Linie zur nächsten als ein Schritt gewertet wird und die Grundlage für die Integrationswerte bildet, werden beim winkelabhängigen Segment-Linien-Analyse-Verfahren die Übergänge in Abhängigkeit vom Winkel zwischen den beiden Linien gewichtet – z.B. 0,5 für 45°, 1 für 90°, 1,33 für 120° (vgl. auch Kapitel 2.7). Ein Tiefenschritt kann daher mit 0,5, 1 oder auch 1,5 gewertet werden, d.h. im Umkehrschluss, dass mit diesem Verfahren nicht eindeutig ermittelt werden kann, wie viele Linien zwischen Linie a und einer Linie n liegen. Um dennoch die Vergleichbarkeit der SLK mit der ALK zu gewährleisten, wurden alle Richtungswechsel jeweils bis 90° als 1 Tiefenschritt gewertet, unabhängig davon, wie viele Linien tatsächlich dazwischen lagen bzw. Richtungswechsel vorgenommen wurden.

Abbildung 6.8 Reihe 1 zeigt die drei Linien-Karten und den Verlauf ihrer Tiefen-Verteilungen. Die SLK benötigt mit 16 deutlich weniger (umgerechnete) Tiefenschritte als die beiden ALK mit 20 bzw. 21. Die Maxima unterscheiden sich zwischen SLK und hcALK nicht, jeweils 9, die dALK weicht jedoch mit 13 erheblich davon ab. Die Ähnlichkeitsmatrix zeigt das deutlich, SLK und hcALK haben einen Ähnlichkeitskoeffizienten von 0,926, während die jeweiligen Koeffizienten mit dALK keine Übereinstimmung zeigen. In Reihe 2 sind die Tiefenverteilungsschritte um die Maxima herum ausgerichtet. Die Kurven sehen sich viel ähnlicher, was sich auch in den Koeffizienten zwischen 0,863 und 0,963 ausdrückt. Beide Untersuchungen zusammengenommen lässt sich folgende Ähnlichkeit feststellen: $SLK > hcALK >> dALK$

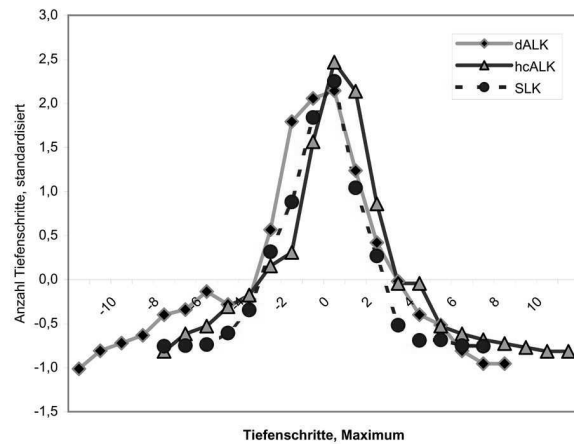
Mit den drei Kartentypen werden demnach drei unterschiedliche Interpretationen der räumlichen Rahmenbedingungen verglichen.



Näherungsmatrix

	Korrelation zwischen Wertevektoren		
	SLK	hcALK	dALK
SLK	1,000	,926	-,093
hcALK	,926	1,000	,114
dALK	-,093	,114	1,000

Dies ist eine Ähnlichkeitsmatrix, gültige Werte 76%



Näherungsmatrix

	Korrelation zwischen Wertevektoren		
	SLK	hcALK	dALK
SLK	1,000	,926	,963
hcALK	,926	1,000	,863
dALK	,963	,863	1,000

Dies ist eine Ähnlichkeitsmatrix, gültige Werte 66%

Abbildung 6.8: Tiefen-Verteilungs-Matrix der dALK, hcALK und SLK ausgehend vom zentralen Aussichtspunkt oberhalb des Kursaals (siehe Abbildung 6.1),
 Reihe 1: X-Achse mit der Anzahl der Tiefenschritte vom zentralen Aussichtspunkt, richtige Reihenfolge
 Reihe 2: X-Achse mit der Anzahl der Tiefenschritte vom zentralen Aussichtspunkt, Maxima orientiert
 Y-Achse jeweils mit standardisierter Anzahl der Linien, zur Umrechnung der SLK siehe Text.

6.3.1.3 Axial-Linien-Analysen und Segment-Linien-Analysen

Für alle drei Kartentypen wurden zunächst alle benachbarten Zählstellen einbezogen und dann nach Straßenraum und Parkinnenbereich sowie der dazwischenliegenden Übergangszone unterschieden. Da die Analysekarten unterschiedlich stark generalisieren, wurden nicht alle Zählstellen für den Vergleich herangezogen. Abbildung 6.9 zeigt in Reihe 1 die Verteilung der Frequenzen pro Stunde als Ursprungswert und logarithmiert, in Reihe 2 und 3 die lokalen Closeness-Zentralitätswerte im gesamten Untersuchungsgebiet unterteilt nach Zählstellen.

Betrachtet wurden zum Teil unterschiedliche Analyseverfahren und Parameter. Im Rahmen der Axial-Linien-Analyse wurden als Zentralitätsmaße *Konnektivität* und *globale und lokale Integration*¹³² verwendet, da diese Auskunft über die potenzielle Erreichbarkeit geben¹³³. Als ein weiteres Verfahren wurde die *winkelabhängige Segment-Linien-Analyse* (wSLA) herangezogen, um die Integration von Segment-Linien-Karten zu ermitteln. Weiter Erläuterungen finden sich in Kapitel 2.7. Die wSLA kann auch in in Abhängigkeit von einem Radius durchgeführt werden, der in diesem Fall auf der Summe der gesichteten Winkelabweichungen basiert oder auf metrischen Entfernungen. Ein weiteres, von Turner (2007) entwickeltes Verfahren wurde im Rahmen dieser Studie verwendet: Die

¹³² In der Terminologie der Graphentheorie handelt es sich um Degree-Zentralität und Closeness-Zentralität.

¹³³ Siehe zur konfigurativen Erreichbarkeit von Grünanlagen Stähle (2005).

längengewichtete, winkelabhängige Segment-Linien-Analyse (lwSLA), die angewendet wurde, um der Bedeutung der längeren Linien-Segmente in einem Straßen- und Wegenetz als häufigere Quelle oder Ziel für Aktivitäten gerecht zu werden. Darüberhinaus wurden die Segment-Linien-Karten auch auf Betweenness-Zentralität analysiert. Dabei wird ermittelt wie häufig eine Segment-Linie Bestandteil der kürzesten Route von einer Linie a zu einer Linie n durch das Straßen- und Wegenetz ist. Je mehr kürzeste Routen durch das Liniensegment verlaufen, desto höher ist die potenzielle Nutzungsfrequenz. Die Betweenness-Zentralität wurde in Abhängigkeit vom metrischen Radius bestimmt. Als Radien wurden 500 Meter und 1.500 Meter gewählt, um das unmittelbare Einzugsgebiet und die stadtteilbezogene Einbindung berücksichtigen zu können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass zwei Typen von Grundlagenkarten mit drei Karten berechnet und mit den Daten der Zählungen und Beobachtungen verglichen wurden. Die Zählstellen wurden als ganzes und getrennt nach Standort in Straßenraum, Parkeingänge und Parkraum betrachtet.

6.3.2 Ergebnisse des Vergleichs

Segment-Linien-Karte
SLK

digitalisierte Axial-Linien-Karte
dALK

hybride computergenerierte
Axial-Linien-Karte - hcALK

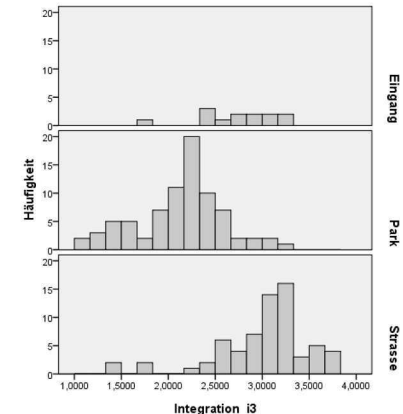
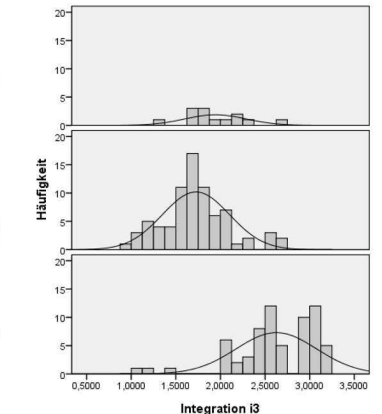
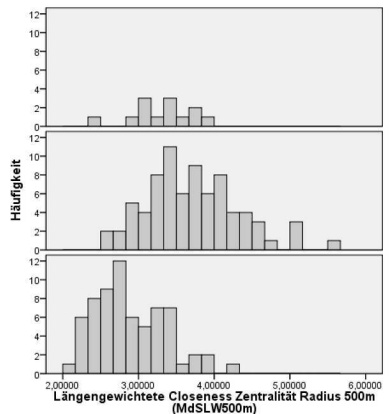
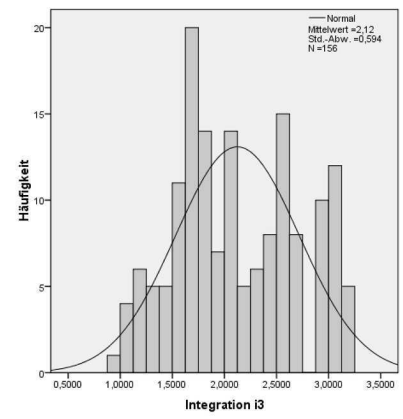
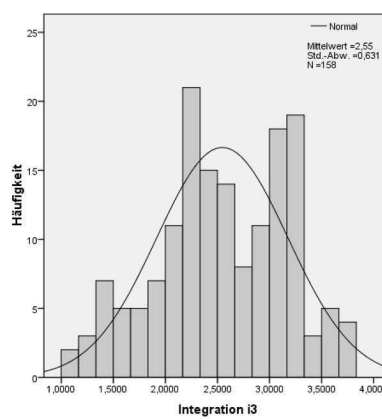
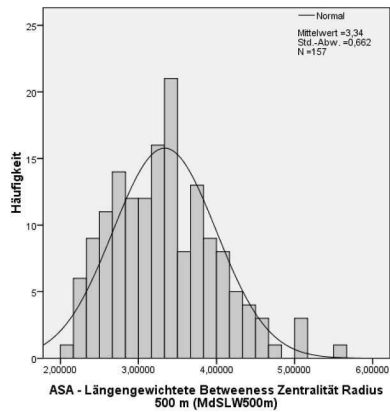
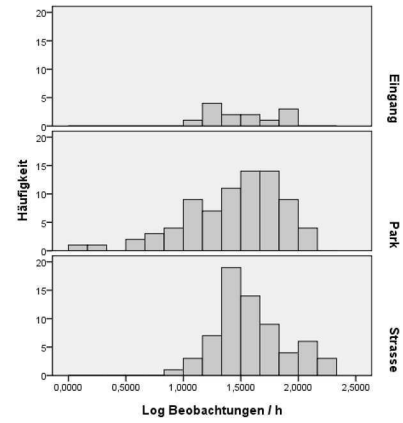
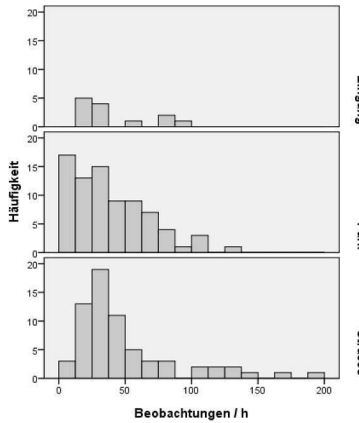
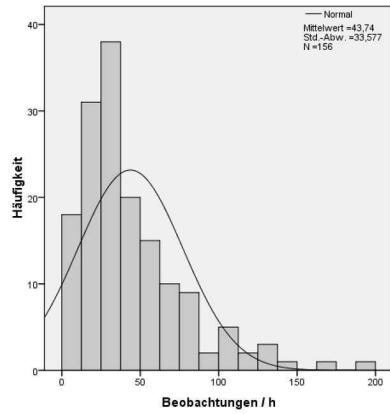


Abbildung 6.9: Vergleich der Nutzerfrequenzen (Zählungen und logarithmierte Zählungen) und konfigurate Analysekarten (dALK, hcALK, SLK) mit lokalen Parametern (Integration i3 und längengewichtete, winkelabhängige Betweenness-Zentralität Radius 500 m.

Reihe1: Anzahl der Zählungen an den Zählstellen

Reihe 2: Verteilung der konfigurativen Parameter je Analysekarte.

Reihe 3: Verteilung der konfigurativen Parameter je Analysekarte und differenziert nach Zählstelle Eingang, Park, Straßenraum.

Die der Analyse zugrundeliegenden Daten sind in Abbildung 6.9 aufbereitet, die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen beobachteten Frequenzen und konfigurativen Parametern sind für die Axial-Linien-Karten (dALK, hcALK) in Tabelle 6.5 und 6.6 wiedergegeben, für die der Segment-Linien-Karte in Tabelle 6.7.

Die Unterschiede, insbesondere in der Streuung der Daten, sind in Abbildung 6.8 offensichtlich. Beispielsweise werden im Straßenraum deutlich mehr Fußgänger gezählt als an den Zählstellen im Park und der mittlere Integrationswert Radius i3 ist für die Axial-Linien der dALK am höchsten.

In den drei unterschiedlichen Fällen korrelieren die Zählungen im Park am stärksten mit konfigurativen Einflussgrößen. Für die Straßenzählstellen und die Eingänge sind die Korrelationen nicht so stark bzw. nicht signifikant. Dies trifft in unterschiedlichem Umfang für alle drei untersuchten Kartengrundlagen zu.

dALK	Zählungen	Lok. P.	Integration / Closeness-Zentralität: Mean Depth (angular)				
			Konkt.	Radius n	Radius3	Radius5	Radius7
gesamt	Zählung/h	0,363**	0,339**	0,411**	0,384**	0,372**	0,362**
	Log. Zähl./h	0,391**	0,390**	0,469**	0,447**	0,435**	0,421**
Park	Zählung/h	0,570**	0,550**	0,633**	0,629**	0,624**	0,615**
	Log. Zähl./h	0,490**	0,477**	0,579**	0,579**	0,573**	0,556**
Eingang	Zählung/h	0,629*	Keine signifikanten Korrelationen				
	Log. Zähl./h	0,613*	0,596*	Keine signifikanten Korrelationen			
Straße	Zählung/h	0,257*	0,321**	0,325**	0,319**	0,315**	0,324**
	Log. Zähl./h	0,350**	0,450**	0,456**	0,445**	0,434**	0,447**
		Lok. P.	Choice / Betweeness-Zentralität				
		Kontro.	Radius n	Radius3	Radius5	Radius7	Radius9
gesamt	Zählung/h	0,262**	-	0,258**	0,206**	0,174*	0,158*
	Log. Zähl./h	0,291**	0,202*	0,281**	0,260**	0,239**	0,227**
Park	Zählung/h	0,397**	0,586**	0,567**	0,600**	0,636**	0,650**
	Log. Zähl./h	0,354**	0,467**	0,444**	0,474**	0,507	0,520**
Eingang	Zählung/h	0,629*	Keine signifikanten Korrelationen				
	Log. Zähl./h	0,613*	Keine signifikanten Korrelationen				
Straße	Zählung/h	Keine signifikanten Korrelationen					
	Log. Zähl./h	-	-	0,248*	-	-	-

Tabelle 6.5: Digitalisierte Axial-Linien-Karte (dALK), Gegenüberstellung der Zählstellen: Eingang, Park, Straßenraum. Teilweise keine signifikanten Korrelationen außerhalb des Kurparks (* 0,05 – **0,01 Signifikanzniveau).

Betrachtet man zunächst in Tabelle 6.5 die dALK überrascht das Ergebnis, dass im Park Betweeness-Zentralität am stärksten korreliert (Radius i9 = 0,650**), diese Eigenschaft jedoch im Umfeld und bei den Eingängen gar nicht zeigt, entsprechend ist der Korrelationskoeffizient für alle Zählstellen deutlich geringer. Was bedeutet es, wenn die Betweeness-Zentralität, also die Eigenschaft einer Axial-Linie bzw. eines Streckenabschnitts besonders häufig auf a - n Verbindungen zu liegen, ein geeigneter konfigurativer Parameter ist, um Bewegungsmuster zu erklären? Eine fachlich-inhaltliche Erklärung könnte darin liegen, dass durch den Park tatsächlich die umgebenden Stadtteile verbindende Wege verlaufen, deren *Brückenfunktion* mit Betweeness-Zentralität gemessen wird. Warum jedoch gerade Radius i9 den stärksten Korrelationskoeffizienten in Bezug auf die beobachteten Fußgängerfrequenzen aufweist, lässt sich nicht plausibel erklären.

Ein weiteres auffälliges Ergebnis betrifft die abhängige Variable *Zählungen pro Stunde*. Ähnlich wie zuvor bei der Hamburger Analyse korrelieren im Straßenraum die Log.-Werte besser als die

Ursprungswerte (Tabelle 6.5). Die Zählstellen an den Parkeingängen weisen nur für Konnektivität, Kontrolle und die globale Integration Radius i-n Korrelationen auf dem Signifikanzniveau von 0,05 oder höher auf.

Für die hcALK lassen sich ähnliche Aussagen treffen wie für die dALK, mit dem Unterschied, dass die Betweeness-Zentralität nicht besser korreliert als die anderen konfigurativen Parameter, in diesem Fall als Mittlere Tiefe gemessen – dem *Ausgangswert* für die Konfiguration. Da die Mittlere Tiefe nicht normalisiert ist, bedeuten niedrige Werte und nicht hohe eine gute Integration, daher ergeben sich in diesem Fall auch negative Korrelationen (vgl. Tabelle 6.6). Die Zählungen an den Parkeingängen korrelieren für keinen der untersuchten Parameter. Eine Erklärung dafür könnte in den unterschiedlichen Ausgangsmaßstäben liegen (vgl. Abbildung 6.7). Die räumliche Auflösung ist bei der hcALK im Park viel höher als außerhalb, was die Konfiguration der im Übergang befindlichen Axial-Linien uneindeutig werden lässt.

hcALK	Zählungen	Closeness: Mean Depth=Mittlere Tiefe					
		Konkt.	Radius n	Radius3	Radius4	Radius5	Radius6
Park	Zählung/h	-0,499**	-0,461**	-0,539**	-0,551**	-0,544**	-0,520**
	Log. Zähl./h	-0,478**	-0,385**	-0,515**	-0,507**	-0,482**	-0,449**
Eingang	Zählungen/h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						
Straße	Zählung/h	-0,454**	-	-0,355**	-0,378**	-0,334**	-0,293*
	Log. Zähl./h	-0,478**	-0,286*	-0,448**	-0,334**	-0,422**	-0,395**
		Betweeness					
Bereich			Radius n	Radius3	Radius4	Radius5	Radius6
Park	Zählung/h		0,375**	0,432**	0,496**	0,491**	0,457**
	Log. Zähl./h		0,368**	0,383**	0,440**	0,439**	0,418**
Eingang	Zählungen /h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						
Straße	Zählung/h		-	0,440**	0,411**	0,351**	0,253*
	Log. Zähl./h		-	0,431**	0,405**	0,359**	0,281*

Tabelle 6.6: Hybride, computergenerierte Axial-Linien-Karte (hcALK) – Vergleich Betweeness- Zentralität und Mittlere Tiefe, Gegenüberstellung der Zählstellen: Eingang, Park, Straßenraum. (* 0,05 – **0,01 Signifikanzniveau)

SLK	Zählungen	Closeness-Z.: Mean Depth=Mittlere Tiefe, winkelabhängig/längengewichtet					
		MDepth	MD1500m	MD500m	MDSLW	MDSLW15	MSSLW50
Park	Zählung/h	-0,466**	-0,484**	-0,424**	-0,466**	-0,501**	-0,482**
	Log. Zähl./h	-0,505**	-0,527**	-0,526**	-0,500**	-0,524**	-0,561**
Eingang	Zählungen /h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						
Straße	Zählungen /h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						
		Betweeness-Zentralität : winkelabhängig/längengewichtet					
		n	1500m	500m	SWLn	SWL1500m	SWL500m
Park	Zählung/h	0,345**	0,418**	0,587**	0,371**	0,408**	0,599**
	Log. Zähl./h	0,359**	0,424**	0,555**	0,351**	0,395**	0,552**
Eingang	Zählungen /h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						
Straße	Zählungen /h und Log. Zählungen /h: Keine signifikanten Korrelationen						

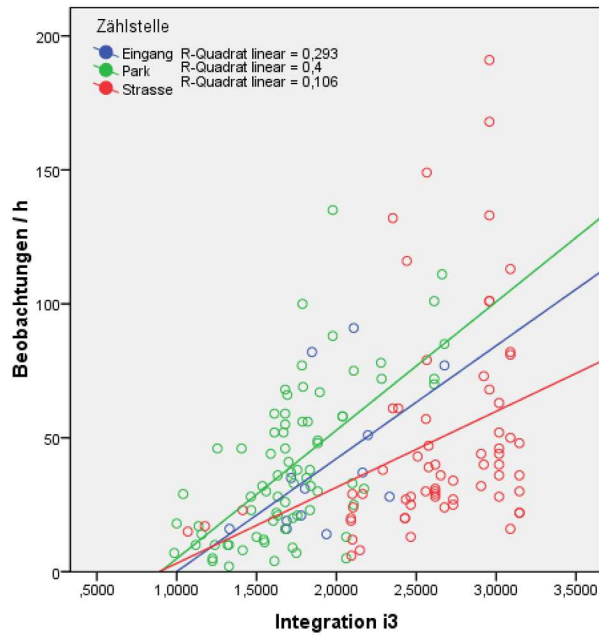
Tabelle 6.7: Längengewichtete, winkelabhängige Segment-Linien-Analyse (lwSLA) - Gegenüberstellung der Zählstellen: Eingang, Park, Straßenraum. Nur Zählungen in Parks korrelieren mit konfigurativen Parametern. (* 0,05 – **0,01 Signifikanzniveau)

Die Segment-Linien-Analysen (SLA) unterscheiden sich von den Axial-Linien-Analysen unter anderem auch aufgrund des metrischen Radius anstelle des Integrationsradius. Um sowohl das unmittelbare Umfeld wie auch die Verbindungen in die umgebenden Stadtviertel zu untersuchen, wurde die mittlere winkelabhängige Tiefe mit Radius 500 Meter und 1.500 Meter sowie Radius n berechnet (vgl. Tabelle 6.7). Die gleichen Radien wurden auch für die Berechnung der Betweeness-Zentralität verwendet. Letztere korreliert bei einem Radius von 500 Metern besser als die Mittlere Tiefe mit den beobachteten Werten der Zählstellen im Park.

Eine etwas stärkere Korrelation tritt bei der längengewichteten, winkelabhängigen SLA sowohl für die Closeness-, wie auch die Betweeness-Zentralität auf, d.h. dass durch die Einbeziehung der Segmentlänge in die Berechnung die Korrelationen stärker werden. Auch für die SLK korrelieren keine der untersuchten Parameter mit den Zählungen an den Parkeingängen, gleiches gilt für die Zählungen im Straßenraum.

Die Streudiagramme zu den konfigurativen Parametern und den beobachteten Fußgängern visualisieren deutlich die Unterschiede der Eigenschaften der Zählstellen (vgl. Abbildungen 6.10 und 6.11). Die Zählstellen im Straßenraum (rote Markierung) sind jeweils besser integriert und haben höhere Maximalwerte als die Zählstellen im Park (grüne Markierung) und die an den Eingängen scheinen dazwischen zu liegen. Der erste Eindruck der Unterschiedlichkeit der Zählstellen wird durch die Berechnung des Bestimmtheitsmaßes (r^2) noch verstärkt. Das r^2 drückt die Stärke der Beziehung zwischen den Variablen aus, in diesem Fall jeweils unterteilt nach Zählstellentyp. Die höchsten r^2 -Werte gibt es jeweils bei den Parkanalysen, Eingänge und Straßenraum haben geringere Werte (Signifikanz siehe Tabelle 6.4 – 6.6).

Axial-Linien-Karte (digitalisiert)



Axial-Linien-Karte (hybrid computergeneriert)

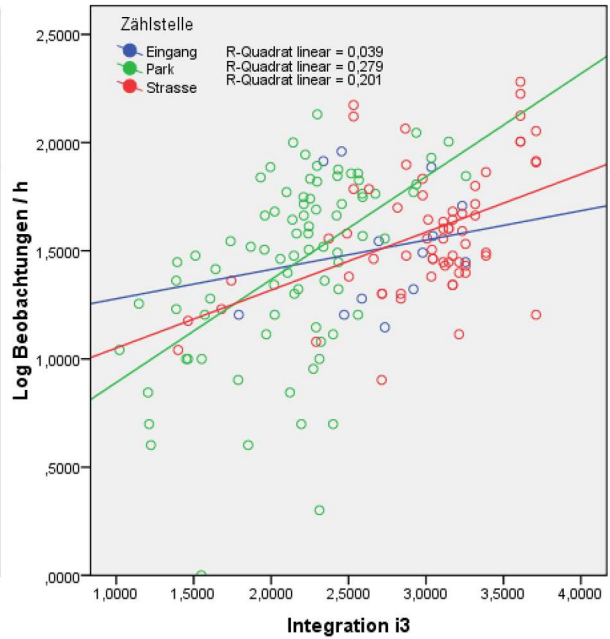
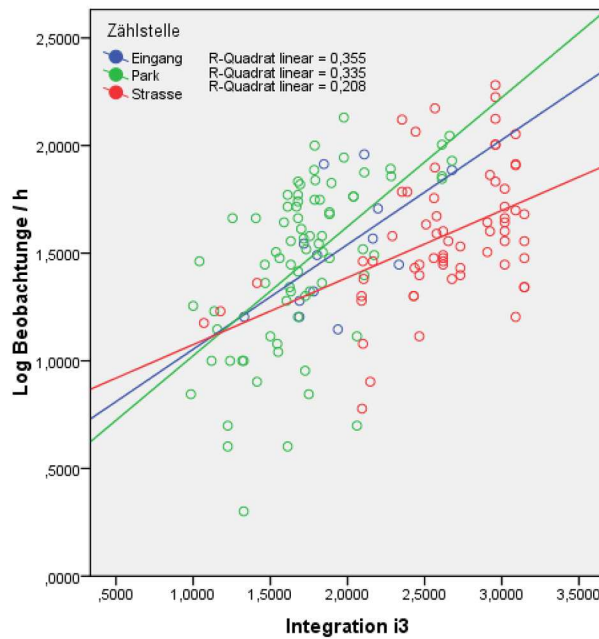
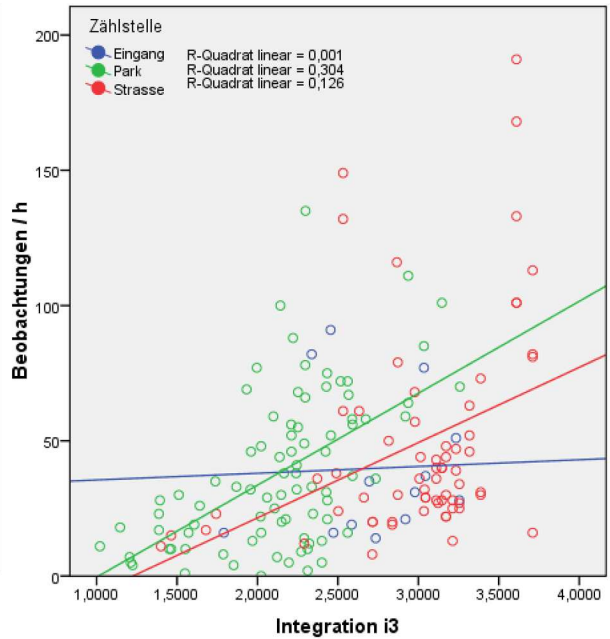
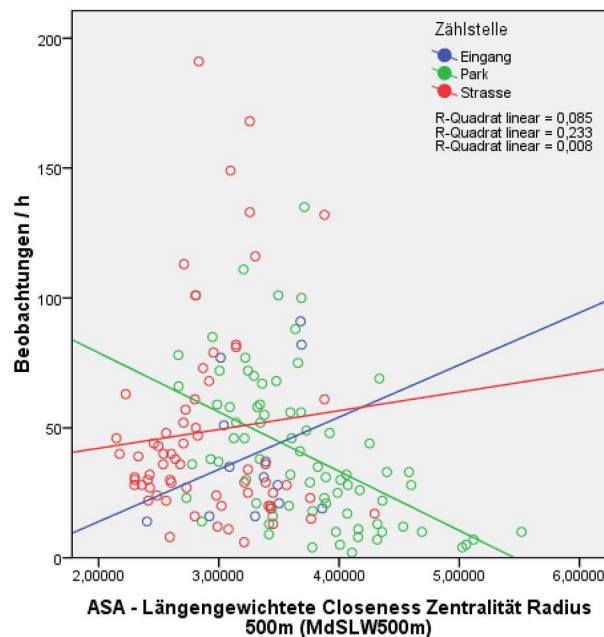


Abbildung 6.10: Vergleich der Nutzerfrequenzen und Integration i3, Karten dALK und hcALK differenziert nach Eingang, Park und Straßenraum.

Segment-Linien-Karte, ASA Radius 500 m



Segment-Linien-Karte, ASA Radius 1.500 m

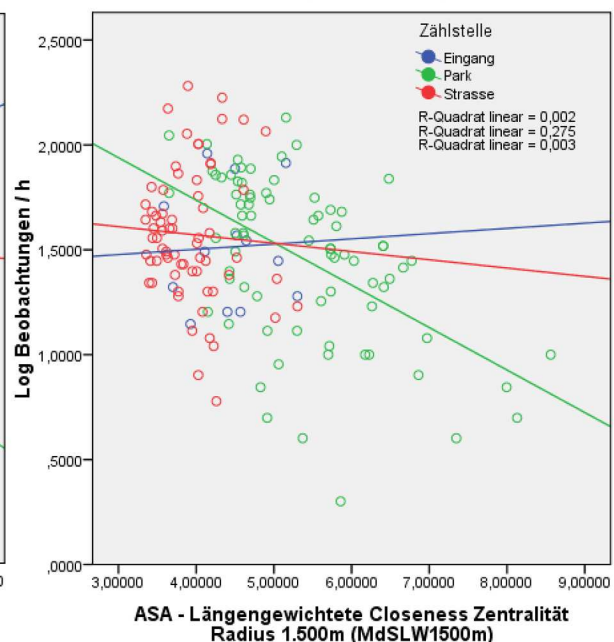
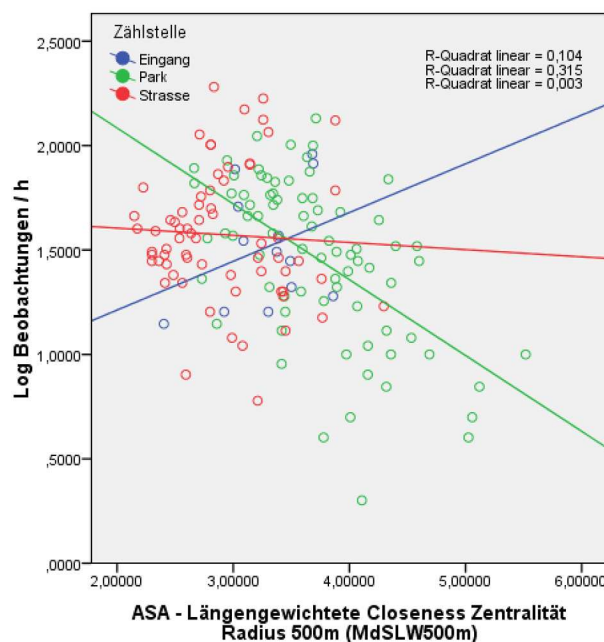
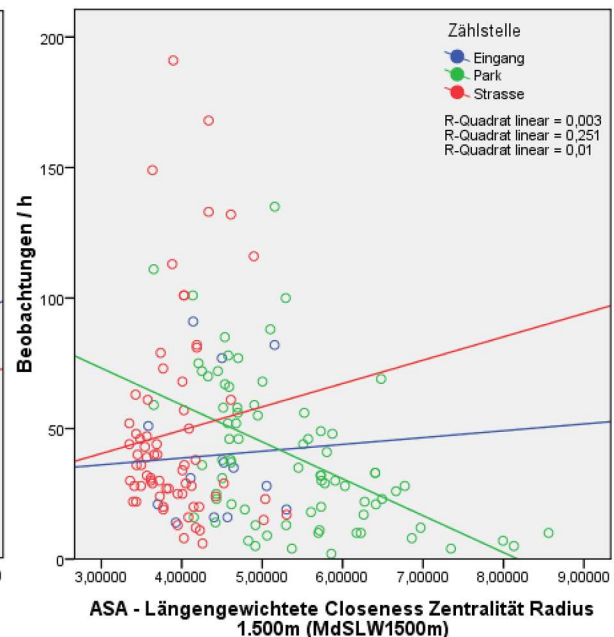


Abbildung 6.11: Vergleich der Nutzerfrequenzen und längengewichtete Closeness-Zentralität mit Radius 500m und 1.500m auf der Basis der ergänzten ATKIS-Daten (SLK), differenziert nach Eingang, Park und Straßenraum.

Ordnet man die ermittelten konfigurativen Parameter hinsichtlich ihres Bestimmtheitsmaßes, so lässt sich folgende Reihenfolge bilden:

$r^2=0,40$ Integration Radius i3/Zählungen pro Stunde, Axial-Linien-Analyse auf Basis der digitalisierten Axial-Linien-Karte, d.h. 40% der Fußgängeraktivitäten lassen sich aus der Konfiguration erklären

$r^2=0,315$ längengewichtete Closeness-Zentralität (Mittlere Tiefe) Radius 500m/Log-Zählungen pro Stunde, längengewichtete, winkelabhängige Segment-Linien-Analyse

$r^2=0,304$ Integration Radius i3/ Zählungen pro Stunde, Axial-Linien-Analyse auf Basis der hybriden, computergenerierten Axial-Linien-Karte.

Die schwachen Korrelationen der Zählungen an Eingängen werfen Fragen auf, die auch für die stadtweite Analyse bedeutsam sind. In Kapitel 5 wurden jeweils die durchschnittlichen konfigurativen Werte der Axial-Linien, die als Eingänge der Parkanlagen fungieren, als beschreibende Parkstrukturmerkmale herangezogen. Dies geschah in der Annahme, dass über die konfigurative Erreichbarkeit der Eingänge die Erreichbarkeit der Parkanlagen ermittelt werden könne. Im vorliegenden Beispiel des Kurparks Bad Cannstatt scheint das nicht der Fall zu sein, dennoch ist damit nicht die grundsätzliche Herangehensweise unbrauchbar. Zum einen ist die Stichprobe von $N < 10$ für die Eingänge relativ gering. Zum anderen haben die Hamburger Untersuchungen ein gegenteiliges Ergebnis erbracht. Vor einer abschließender Beurteilung wären sicherlich weitere Untersuchungen nötig.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die digitalisierte Axial-Linien-Karten gegenüber den anderen beiden Varianten die besseren Analyseergebnisse erbringt. Das bedeutet, dass auf den standardisierten Datengrundlagen ATKIS und Netto-Baublöck schlechtere Ergebnisse produziert werden. Die digitalisierten Axial-Linien-Karten liefern in Bezug auf das Kriterium *Korrektheit* zwar die schwächere Datenbasis, weil sie trotz allgemeiner Zeichenvorschrift nicht ohne weiteres reproduzierbar sind. Sie generalisieren aber offensichtlich die räumlichen Gegebenheiten um den Bad Cannstatter Kurpark in einer Weise, wie es das Wege- und Straßennetz des ATKIS-Datenbestandes und die computergenerierten Axial-Linien nicht ermöglichen, sie erfüllen das Kriterium *Relevanz* daher besser.

Die grundsätzliche Eignung der konfigurativen Parameter, insbesondere derjenigen mit lokalen Radien, ist jedoch durch diese Studie bestätigt worden. Integration Radius i_3 und die längengewichtet, winkelabhängige Mittlere Tiefe Radius 500m spiegeln das Bewegungsmuster im Kurpark wieder und lassen in gewissen Maßen Prognosen für Aktivitäten zu. Die darüber hinaus relevanten Einflussfaktoren auf die Aktivitäten im Park konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht näher untersucht werden.

6.4 Fazit

Zum Abschluss der Kapitel zur methodischen Einordnung und der empirischen Überprüfung der Parkstrukturmerkmale sollen einige Anmerkungen zu den im Rahmen dieser Arbeit im Fokus stehenden konfigurativen Analysemethoden und dem Space-Syntax-Forschungsfeld erfolgen und die Frage aus Kapitel 2.9 aufgegriffen werden. Die Frage lautete, inwieweit sich eine Methoden, in diesem Fall die konfigurativen Analysemethoden des Space-Syntax-Forschungsfeldes, ein weiteres Aufgabenspektrum erschließt, indem es die entsprechenden Fragestellungen auf die eigene Methodik anpasst oder ob tatsächlich eine aus der Disziplin resultierende theoretisch begründbare und methodisch nachvollziehbare Notwendigkeit für diese Art der Analyse besteht.

Zunächst haben die Betrachtungen zum landschaftsarchitektonischen Raum nochmals verdeutlicht, dass für die Fragestellung des Nutzungspotenzials keine Methode zur Ermittlung des räumlich-strukturellen Eigenschaften des Freiraums gibt. Die landschaftsarchitektonische Gestaltungsabsicht basiert zwar auch auf der Anordnung von Räumen und räumlichen Eindrücken, es fehlt jedoch innerhalb der Disziplin ein Verfahren, die Gestaltungsabsicht mit anderen Methoden als der verbal-argumentativen zu konkretisieren, bzw. zu objektivieren. Der Versuch, konfigurative Analysemethoden einzusetzen, war daher berechtigt. Die Begrenztheit der Methode im Hinblick auf die relevanten räumlichen Einheiten wurde deutlich aufgezeigt.

Die Fragestellungen wurden nicht auf „Space-Syntax-Fragen“ umgedeutet, die Erreichbarkeit bzw. die einfache, topologische Erreichbarkeit, spielt tatsächlich eine Rolle. Die Frage nach der Einbindung der Grün- und Erholungsanlagen in die umgebende Stadtstruktur konnte mit konfigurativen Methoden und den daraus resultierende Integrationsparametern differenziert beantwortet und empirisch untermauert werden.

Kritisch anzumerken bleibt in diesem Zusammenhang, die Problematik der technischen Analysegrundlagen. Die verschiedenen Linien-Karten ergaben zum Teil sehr unterschiedliche Analyseergebnisse. Insbesondere die Unterschiede in der Prognoseeignung zwischen den objektiv erstellten amtlichen ATKIS-Straßendaten und den individuell angefertigten Axial-Linien-Karten sind im Hinblick auf die Anforderungskriterien Reproduzierbarkeit und Nachvollziehbarkeit als unbefriedigend einzuordnen. Ansätze, wie diesem Problem begegnet werden kann, wurden in Kapitel 4 dargelegt, weitere Untersuchungen sind in diesem Zusammenhang auf jeden Fall erforderlich, um die Möglichkeiten, die konfigurative Methoden in der Freiraumplanung eröffnen, auch auf Dauer einsetzbar zu machen.



7 Synthese

Diese Arbeit ging der Frage nach, welche quantitativ messbaren Strukturmerkmale öffentlicher Grün- und Erholungsanlagen geeignet sind, Aussagen zum Nutzungspotenzial der Anlagen zu machen; dabei standen insbesondere konfigurative Analysemethoden im Fokus. Ein dreistufiges Verfahren wurde gewählt, um die theoretischen und methodischen Grundlagen zu erarbeiten, die dabei auftauchenden besonderen methodischen Fragestellungen zu vertiefen und schließlich die Eignung auf zwei Maßstabsebenen – stadtweit und auf Parkanlagen bezogen – am Beispiel der Freiraumsysteme Hamburgs und Stuttgarts zu untersuchen.

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zusammenfassend betrachtet und Schlussfolgerungen für das Forschungsfeld und die Planungspraxis gezogen.

7.1 Theoretische und methodische Grundlagen

Die Disziplin der Freiraumplanung organisiert und plant die Bereitstellung von öffentlichen Grün- und Erholungsanlagen seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Ein maßgebliches Kriterium dafür war die Unterteilung in immer differenzierter werdende Freiraumfunktionen. Es werden zur Zeit vier Funktionen unterschieden, die für den gesamten städtischen Freiraum gelten, aber in der Regel nicht für alle Anlagen gleichermaßen zutreffen: Ästhetische, soziale, ökologische und ökonomische Funktion.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag auf der sozialen Funktion von Freiräumen, genauer gesagt auf der Frage nach deren Erholungseignung. Erholung wurde im Kontext dieser Arbeit im Sinne Nohls (1995a) verstanden, als ein mit Wohnen und Arbeiten gleichberechtigtes Bedürfnis des Menschen. Die einzelnen Erholungs-Aktivitäten wurden anhand einer Literaturrecherche ermittelt und dienten als Grundlage, um räumlich-strukturelle Anforderungen an den Freiraum ableiten zu können. Neben Ausstattungsmerkmalen, Dimension und Form stellte sich vor allem die Erreichbarkeit als entscheidendes Kriterium heraus. Darüber hinaus wurde deutlich, dass Freiräume, wie andere öffentliche Räume auch, differenzierte soziale Interaktionen ermöglichen müssen, um individuellen und kollektiven Ansprüchen zu genügen – Kontrolle vs. Unabhängigkeit. Die oben genannten Kriterien wurden bislang selten und wenn, dann nur vereinfacht in räumlich-strukturelle Merkmale übertragen.

Als Basis für die Entwicklung und Erprobung von neuen Strukturmerkmalen wurden zunächst Fragen der Raumkonzeptualisierung, der Raumwahrnehmung und Raumanalyse behandelt. Für die weitere Arbeit wurde der Fokus auf konfigurative Konzepte der Raumanalyse gelegt, da diese in besonderer Weise geeignet sind, die Mensch-Raum-Interaktion in einem räumlich-strukturellen Modell abzubilden. Bevor jedoch die Merkmale im Einzelnen untersucht und weiterentwickelt wurden, waren grundsätzliche Anforderungen an Strukturmerkmale für den öffentlichen grünen Freiraum zu formulieren. Dabei standen neben bestehenden Konzepten der Freiraumanalyse im europäischen Kontext, die Landschaftsstrukturmaße Pate, die üblicherweise für raumbezogene Fragen der Landschaftsökologie herangezogen werden.

Parkstrukturmerkmale müssen demnach eindeutig einer Freiraumfunktion zu zuordnen sein, die dafür relevanten strukturellen Eigenschaften des städtischen Freiraums wiedergeben, nachvollziehbar und anschaulich sein, die zuverlässige Reproduzierbarkeit der Mess- und Berechnungsergebnisse gewährleisten sowie effizient und praktikabel sein. Die Strukturmerkmale sind skalenabhängig, d.h. sie liefern die Ergebnisse bezogen auf einen definierten Maßstabsbereich. Als relevante Skalen wurden die Stadt sowie die Anlage definiert. Für diese Ebenen wurden konfigurative Merkmale untersucht.

7.2 Methodologische Vorstudie

Um den Kriterien der Reproduzierbarkeit sowie der Effizienz zu genügen, wurde eine methodologische Vorstudie durchgeführt, in der die grundsätzlichen Fragen der Vergleichbarkeit unterschiedlicher Datengrundlagen überprüft wurden. Verglichen wurden Analysemethoden und Datengrund-

lagen am Beispiel der Innenstädte Hamburgs und Stuttgarts. Es konnte gezeigt werden, dass die Unterschiede quantifizierbar sind und somit die Möglichkeit besteht, verschiedene Datengrundlagen – Linien-Karten in diesem Fall – zu verwenden, sofern es aus Gründen der Effizienz erforderlich ist.

Darüber hinaus wurde festgestellt, dass Linien-Karten abhängig von topographischen Strukturen der untersuchten Städte verschiedene Empfindlichkeiten in Bezug auf die Analyseergebnisse aufweisen. Die Kessellage Stuttgarts wirkt sich z.B. stabilisierend auf die Konfiguration aus, es gibt unabhängig von der räumlichen Auflösung und dem Umfang des Untersuchungsgebietes kaum Veränderungen des Integrationsmusters. Anders verhält es sich beim Beispiel Hamburgs, dort verändert sich das Integrationsmuster sehr leicht, was an der destabilisierenden Wirkung der zentral gelegenen Außenalster liegt. Dieser besondere Aspekt der konfigurativen Analysemethoden konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter vertieft werden, er deutet jedoch auf weiteren Forschungsbedarf hin.

Im zweiten Teil der Vorstudie wurden die Möglichkeiten untersucht, mit konfigurativen Analysemethoden den grünen Freiraum und dabei insbesondere den gestalteten landschaftsarchitektonischen Raum zu analysieren. Dazu war zunächst die Klärung von Begriffen nötig, um die Unterschiede zwischen Axial-Linien, die ja auch als Sicht- und Bewegungsachsen bezeichnet werden, und Sichtachsen herauszuarbeiten. Danach wurden Gestaltungsregeln der klassischen Landschaftsarchitektur dahingehend betrachtet, ob sie sich auch mit konfigurativen Methoden analysieren lassen. Dabei wurde festgestellt, dass zwar die Abfolge an sich konfigurativ analysierbar ist, dass jedoch die räumlichen Einheiten zu unterschiedlich ausgeprägt sind, um ohne besondere Vorkenntnis erkannt zu werden. Ein allgemeines Nutzungspotenzial kann auf diese Weise nicht ermittelt werden.

Aus diesem Grund wurden Prinzipien der landschaftsarchitektonischen Raumbildung – ein Wechselspiel zwischen vertikaler Begrenzung und horizontaler Markierung – näher betrachtet, um Möglichkeiten für eindeutig abgrenzbare Räume identifizieren zu können; diese erwiesen sich jedoch als letztendlich wenig nützlich. Aufgrund der zuvor genannten Einschränkungen wurde für die Analyse des grünen Freiraums die Axial-Linien-Interpretation des Raums als die geeignetste angesehen. Die Untersuchungen der stadträumlichen Einbindung und der inneren Struktur der Parkanlagen wurde daher auf dieser Basis durchgeführt.

7.3 Stadtweite Untersuchung

Als Grundlage für die weitere Analyse der Grün- und Erholungsanlagen wurde Hamburg nördlich der Elbe sowie Stuttgart mit dem Innenstadtbereich und den nördlich angrenzenden Stadtbezirken mit konfigurativen Parametern analysiert. Die Ergebnisse wurden mit den jeweiligen Zentrenkonzepten und anderen stadträumlichen Gegebenheiten verglichen. Während in Hamburg die besten Übereinstimmungen bei mittleren Integrations-Radien i_7 - i_9 auftraten, zeigte sich die Zentrenstruktur in Stuttgart bereits bei den lokalen Parametern Konnektivität und Integration Radius i_3 .

Zur Überprüfung des vermuteten Nutzungspotenzials wurden in Hamburg Fußgängerzählungen im Straßenraum sowie ausgewählten Parkanlagen (Quartier-, Stadtteil- und Bezirkspark) durchgeführt. Die Analysen des Straßenraums ergaben, dass die Werte lokaler konfigurativer Analysen bei einer stadträumlichen Differenzierung zu guten Einschätzungen des Aktivitätsmusters führen.

Die beispielhaft untersuchte Einbindung der Parkanlagen in die umgebende Stadtstruktur führte zu einem uneinheitlichen Bild. Während sich das Aktivitätsprofil der Quartiers- und Stadtteilparks mit konfigurativen Parametern (Integration Radius i_3 - i_5) gut beschreiben ließ, waren im Bezirkspark *Alstervorland* keinerlei statistische Beziehungen zwischen Konfiguration und Bewegungsaktivitäten festzustellen.

Die im herkömmlichen Sinne zentrale Lage des Alstervorlandes in Verbindung mit den landschaftlich herausragenden Qualitäten in der Nachbarschaft der Außenalster überwog die konfigurativen Nachteile aufgrund der Randlage am Wasser und der dadurch eingeschränkten Zugänglichkeit. Konfigurative Parameter auf Basis der Axial-Linien-Analyse konnten das Potenzial offensichtlich nicht erfassen. Ein weiterer Grund für die Abweichung von den übrigen Ergebnissen

lag darin, dass das Alstervorland integraler Bestandteil des Alstergrünzugs ist, dieser Bedeutungsüberschuss sich jedoch nicht mit Hilfe konfigurativer Merkmale beschreiben ließ.

Die oben genannten Einschränkungen wurden im Rahmen dieser Arbeit festgestellt, sie wurden jedoch nicht dahingehend bewertet, die gesamte Methode in Frage zu stellen. Vielmehr wurden die Abweichungen als Hinweise auf den weiteren Forschungsbedarf gesehen, der gerade im Hinblick auf die Untersuchung von Grünzügen und anderen linearen Freiraumstrukturen von Bedeutung ist.

Um einen flächendeckenden Vergleich konfigurativer Strukturmerkmale zu ermöglichen wurde auf Sekundärstatistiken zurückgegriffen, da eine verlässliche Beobachtung vieler Anlagen über einen längeren Zeitraum nicht durchführbar war. Am Beispiel des Nutzungsdrucks auf Spielplätze in drei Stuttgarter Stadtbezirken sollte der Einfluss der Konfiguration, der Größe und der potenziellen Nutzer (Kinder und Jugendliche) in der Umgebung untersucht werden. Es ließ sich statistisch lediglich ein schwacher Zusammenhang zwischen Flächengröße und Nutzungsdruck belegen (je kleiner desto höher der Nutzungsdruck) unabhängig von Konfiguration und potenziellen Nutzern.

Für die stadtweiten Strukturmerkmale der Grün- und Erholungsanlagen der beiden Städte wurden konfigurative Strukturmerkmale auf Basis der Axial-Linien-Karten sowie flächen- form-, umfeld- und nutzungsbezogene Merkmale mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse (Faktorenanalyse) untersucht.

Das Ziel der Analyse war es, die Vielzahl der Strukturmerkmale auf ein kleines, überschaubares Set zu reduzieren. Für Hamburg und Stuttgart lagen dafür ähnliche Grundlagendaten vor, wobei die Datenbasis für Hamburg umfangreicher und auch stichhaltiger war. Die Faktorenanalyse der Hamburger Strukturmerkmale ergab vier Komponenten, die ca. 80% der Gesamtvarianz erklären konnten. Die Komponenten ließen sich den Merkmalsgruppen Form, Konfiguration, Flächennutzung und Umfeld zuordnen. Die Analysen der Stuttgarter Daten ergaben drei (mit Einschränkung vier) Komponenten, die den zuvor genannten entsprachen, aber nur 64% der Gesamtvarianz erklären konnten.

7.4 Parkbezogene Untersuchung

Um die Einbindung von Parkanlagen zu ermitteln, wurden beispielhaft drei Parkanlagen in Hamburg untersucht. Zwei von ihnen waren eng in das städtische Umfeld eingebunden, der Vergleich mit Fußgängeraktivitäten zeigte jedoch auch, dass das durchschnittliche Aktivitätsniveau im Park geringer als im Straßenraum war. Die dritte Parkanlage wies keinerlei statistisch signifikante Beziehungen zwischen beobachteten Bewegungsaktivitäten und Konfiguration auf. Neben den zuvor erläuterten Gründen war grundsätzlich eine weitere Fehlerquelle möglich: Die Datengrundlage bzw. Art der räumlichen Modellierung.

Dies war ein Grund dafür, im Rahmen einer inhaltlich differenzierteren und über einen längeren Zeitraum gehenden Parkanalyse auch verschiedene Datengrundlagen und Analysemethoden auf ihre Eignung hin zu untersuchen. Am Beispiel des Kurparks in Bad Cannstatt und seines Umfelds wurden Axial-Linien-Karten (digitalisiert und computergeneriert) und Segment-Linien-Karten (auf der Basis der ATKIS-Daten) mit der Axial-Linien- respektive der Segment-Linien-Analyse untersucht.

Es bestätigte sich eine eigene messbare Konfiguration innerhalb des Parks, die von den umgebenden Strukturen sowie den Eingängen abwich. Der passendste Parameter zur Vorhersage von Fußgängeraktivitäten war bei Axial-Linien-Karten jeweils Integration i_3 und bei den Segment-Linien-Karten der ebenfalls lokale Parameter *längengewichtete, winkelabhängige Mittlere Tiefe Radius 500m*. Die stärksten Korrelationen wies die digitalisierte Axial-Linien-Karte auf, was hinsichtlich der zuvor definierten Kriterien für die Entwicklung von Strukturmerkmalen *Effizienz* und *Vergleichbarkeit* Fragen aufwirft.

Sowohl die ATKIS-basierten Segment-Linien-Karten, wie auch die computergenerierten Axial-Linien-Karten auf Baublock-Basis erleichtern die Datenverfügbarkeit und dienen damit dem Kriterium der *Effizienz*, sie sollten demnach den Vorzug vor den individuell digitalisierten Axial-Linien-Karten haben. Da in der vorliegenden Studie der Erklärungsgehalt der erstgenannten jedoch geringer ist als die der letzteren, sind zumindest für die Analyse von öffentlichen Grün- und Erholungsanlagen Zweifel angebracht. Eine plausible Erklärung für den Unterschied liegt in der unterschiedlichen

räumlichen Auflösung der Kurpark-Modelle. Die digitalisierte Axial-Linien-Karte generalisiert die räumlichen Einheiten besser als es die lagegetreuen Darstellungen können. Einerseits ist es beruhigend, dass eine einfachere Darstellung zu einer größeren Übereinstimmung führt. Andererseits wird das allgemeine Kriterium für Parkstrukturmerkmale *Reproduzierbarkeit* schwieriger zu erfüllen sein.

Neben den Bewegungsaktivitäten wurde das stationäre Verhalten im Kurpark aufgezeichnet. Die Muster ließen sich hierbei durch herkömmliche Merkmale erklären: Große Rasenflächen wurden zum Lagern und Ballspielen benutzt, Bänke und Sitzplätze mit Aussicht und an den Spielgeräten turnten kleine Kinder unter Aufsicht ihrer Eltern.

Weitere Untersuchungen des Makrobereichs im Park sind mit der Sichtbarkeits-Graphen-Analyse (Visual-Graph-Analyses: VGA) oder GIS-gestützten Sichtfeldanalysen möglich und sinnvoll, um damit übertragbare und verallgemeinerbare Strukturmerkmale für die ganze Parkanlage zu identifizieren. Mit ihnen können, so ist zu vermuten, Aspekte wie Offenheit oder Enge, Abgeschiedenheit oder Zentralität untersucht werden, um die für das Nutzungspotenzial wichtigen Faktoren *visuelle Kontrolle*, *Geborgenheit*, *Kopräsenz* und andere mehr zu bestimmen. Diese Faktoren bedürfen jedoch nach Auffassung des Verfassers einer stärkeren Überprüfung und Begleitung durch wahrnehmungspsychologische Forschungs-Methoden. Eine entsprechende Ausrichtung war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

7.5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Entwicklung und Erprobung von Parkstrukturmerkmalen war von dem Leitgedanken getragen, eine Grundlage für die Beurteilung des Nutzungspotenzials öffentlicher Grün- und Erholungsanlagen zu erarbeiten. Die Notwendigkeit für eine stärker am Möglichkeitsraum orientierte Freiraumplanung wurde durch die Literaturanalyse bestätigt. Als Beispiele und Vorbild für räumliche Strukturmerkmale und ihre Anforderungen dienten die Landschaftsstrukturmerkmale.

In einer umfassenden Analyse von über 1.200 Anlagen in Hamburg bzw. 130 in Stuttgart erwiesen sich Merkmale der Merkmalsgruppen Form, Nutzung, Umfeld und Konfiguration im Rahmen einer Faktorenanalyse als relevant. Den Merkmalsgruppen waren konkrete Merkmale zugeordnet, die aus der Literatur ermittelte Einflussfaktoren wie Störanfälligkeit, Übersichtlichkeit, Nutzungsoffenheit oder Erreichbarkeit beschrieben.

Der Fokus der Arbeit lag auf der Entwicklung und Erprobung konfigurativer Strukturmerkmale. Ein Vorteil der konfigurativen Merkmale ist darin zu sehen, dass der gesamte, potenziell nutzbare Freiraum Gegenstand der Analyse ist. Daher können Grün- und Erholungsanlagen als integraler Bestandteil des öffentlichen Bewegungsraums untersucht und implizit die wechselseitigen Beeinflussungen einbezogen werden. Ein solcher Ansatz überwindet zwar keine sektoralen Grenzen der Planungs- und Verwaltungsdisziplinen, er erleichtert jedoch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse und lässt sich übergangslos erweitern. Es zeigte sich, dass die Einbindung von Parks und Spielplätzen in die umgebende Stadtstruktur sowie die innere Parkstruktur mit konfigurativen Merkmalen beschrieben und dass somit über Nutzungsschwerpunkte und -intensität geurteilt werden kann. Die Probleme, die mit einem universellen Ansatz der Freiraumanalyse verbunden sind, liegen jedoch auf der Hand. Sind die räumlichen Einheiten - in der vorliegenden Studie Axial-Linien und Segment-Linien - wirklich überall gleichartig und daher vergleichbar? Wie verhält es sich mit unterschiedlichen Maßstäben, bzw. der unterschiedlichen räumlichen Auflösung und sind die Analysedaten identisch, d.h. die Ergebnisse reproduzierbar?

Einige Fragen konnten geklärt werden, die Vergleichbarkeit von Analysekarten zum Beispiel ist mit Hilfe der im Rahmen dieser Studie entwickelten Verfahren gewährleistet. Für andere gibt es weiterhin Forschungsbedarf, insbesondere die Frage der räumlichen Auflösung. Neue Fragen sind durch die Studie hinzugekommen: Welchen Einfluss haben topographische Rahmenbedingungen für die Konfiguration einer Stadt? Zudem gibt es Bedarf an weiteren konfigurativen Merkmalen, die z.B. die Bedeutung linear organisierter Freiraumsysteme (Grünzüge) und ihrer Elemente besser beschreiben können.

Die Untersuchung im Kurpark Bad Cannstatt legte nahe, dass in Parkanlagen die Konfiguration andere Aktivitätsmuster hervorruft als außerhalb der Anlagen. Auch hier ergibt sich weiterer Forschungsbedarf, um die adäquate Repräsentation des Parkraums zu ermitteln und typische Strukturen zu identifizieren. Auf der Ebene der Parkanlagenanalyse wurde in den Vorstudien gezeigt, dass die Anordnung des landschaftsarchitektonischen Raums in Parkanlagen nur bedingt mit konfigurativen Methoden auf das Nutzungspotenzial hin untersucht werden kann - wohl aber bezüglich der Gestaltungsabsicht. Kopräsenz und Überschaubarkeit sind für Parkbesucherinnen und -besucher wichtige Faktoren bei der Parknutzung im Allgemeinen und für die Aufenthaltsqualität im Speziellen. Um die Kopräsenz vorherzusagen, haben sich die Analysen der vereinfachten Axial-Linien-Karten, aber auch der Segment-Linien-Karten als sinnvoll erwiesen, beide Verfahren können die Frequentierung bestimmter Wegeabschnitte im Park erklären.

Im Hinblick auf die Analyse des stationären Verhaltens in Parks bzw. den Wechsel zwischen mobilem und stationärem Verhalten sind sie ebenfalls geeignet, es werden den Sichtfeld- und Sichtbarkeits-Graphen-Analysen jedoch die größten Möglichkeiten zugeschrieben, diese Eigenschaften zu identifizieren. Forschungsarbeiten zu affekthaften Qualitäten des architektonischen Raums haben gezeigt, dass sich im Zusammenspiel mit Methoden der Wahrnehmungspsychologie solche Fragen untersuchen lassen. Es spricht einiges dafür, eine Merkmalsgruppe, welche die Beschreibung des räumlichen Eindrucks zum Ziel hat, zu den Parkstrukturmerkmalen hinzuzufügen. Damit könnte ein weiterer Schritt getan werden, um Grün- und Erholungsanlagen hinsichtlich ihres Potenzials zu differenzieren, dieses zu schützen und zu entwickeln. Nicht nur in schrumpfenden Städten mit wachsendem Freiraumüberangebot – dort jedoch umso drängender – ist die Konzentration auf spezifische Potenziale aus finanziellen und organisatorischen Gründen geboten. Auch für die Entwicklung der Qualitäten der grünen Freiräume sind differenzierte Analysen der strukturellen Rahmenbedingungen unerlässlich – im Rahmen einer Freiraumplanung, die sich im Übergang befindet.

Literaturverzeichnis:

- Ahrend, C. (2002): Mobilitätsstrategien zehnjähriger Jungen und Mädchen als Grundlage städtischer Verkehrsplanung. Münster: Waxmann.
- Albers, G. (1975): Entwicklungslinien im Städtebau. Ideen, Thesen, Aussagen; 1875 - 1945; Texte u. Interpretationen.: Bauwelt Fundamente. Düsseldorf .
- Albers, G. (2007): Strukturmodelle für die Stadtentwicklung gerichtet auf Wachstumslenkung - geeignet für Schrumpfungslenkung? In: Giseke, U.; Spiegel, E. (Hg.): Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien. Basel (Bauwelt Fundamente), S. 31–46.
- Albeverio, S.; Andrey, D.; Giordano, P., et al. (Hg.) (2008): The Dynamics of Complex Urban Systems. An Interdisciplinary Approach. Heidelberg: Physica-Verlag Heidelberg and Accademia di Architettura Mendrisio Switzerland (Springer-11643 /Dig. Serial).
- Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung (2008): Konzeption Einzelhandel und Zentren in Stuttgart. Herausgegeben von Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung. Stuttgart.
- Amt für Verkehr und Straßenwesen (Hg.) (2004): Durchschnittliche tägliche KFZ-Verkehrsstärken. DTV Hamburg 2003. Hamburg.
- Appleton, J. (1996): The experience of landscape. Revised edition 1975. Chichester: Wiley.
- Arnberger, A.; Brandenburg, C.; Muhar, A. (Hg.) (2002): Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Area. Conference Proceedings. Wien.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. überarbeitete Auflage Berlin: Springer.
- Bafna, S. (2003): Space Syntax: A Brief Introduction to its Logic and Analytical Techniques. In: Environment and Behavior, Jg. 35, H. 17, S. 17–29.
<http://eab.sagepub.com/cgi/content/abstract/35/1/17> (letzter Aufruf: 11.05.2009)
- Bartelme, N. (2005): Geoinformatik. Modelle , Strukturen , Funktionen. (Springer-11777 /Dig. Serial]). Online verfügbar unter <http://www.springerlink.com/content/h67711/> (Aufruf 11.5.2009)
- Batty, M. (2004): Distance in Space Syntax. (Working Paper Series CASA, 80), Online verfügbar unter <http://eprints.ucl.ac.uk/206/1/paper80.pdf> (Aufruf 21.05.2008)
- Batty, M. (2008): Fifty Years of Urban Modelling: Macro-Statistics to Micro-Dynamics. In: Albeverio, S.; Andrey, D.; Giordano, P.; Vancheri, A. (Hg.): The Dynamics of Complex Urban Systems. An Interdisciplinary Approach. Heidelberg (Springer-11643 /Dig. Serial), S. 1–20.
- Batty, M.; Longley PA (1994): Fractal Cities. A Geometry of Form and Function. London.
- Batty, M.; Rana, S. (2002): Reformulating space syntax: the automatic definition and generation of axial lines and axial maps. Paper 58. Centre for Advanced Spatial Analysis. London (Working Paper Series CASA, 58). Online verfügbar unter http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper58.pdf (Aufruf 11.05.2009)
- Bauer, J. (1996): Entwicklung städtischer Freiflächensysteme als integraler Bestandteil des Städtebaus, 1850-1930. Hannover (Beiträge zur räumlichen Planung, 45).
- Birksted, J. (Hg.) (1999): Relating architecture to landscape. London, New York: E & FN Spon.
- BMBF (2007): Exzellenzinitiative. Exzellenzinitiative zur Förderung der Hochschulen, <http://www.bmbf.de/de/1321.php> (Aufruf 17.05.2008)
- Bochnig, S.; Selle, K. (Hg.) (1992a): Freiräume für die Stadt. Band 1: Programme, Konzepte, Erfahrungen. Wiesbaden, Berlin: Bauverlag (1).

- Bochnig, S.; Selle, K. (Hg.) (1992b): Freiräume für die Stadt. Band 2: Instrumente der Freiraumentwicklung. Wiesbaden; Berlin: Bauverlag (2).
- Böhme, G. (2001): Asthetik: Vorlesungen über Ästhetik als allgemeine Wahrnehmungslehre. München: Fink.
- Bölling, L.; Sieverts, T. (Hg.) (2004): Mitten am Rand. Auf dem Weg von der Vorstadt über die Zwischenstadt zur regionalen Stadtlandschaft. Wuppertal: Verlag Müller + Busmann (Schriftenreihe: Zwischenstadt, 1).
- Börner, W. (2007): Spielflächenleitplan 2007. In: Landeshauptstadt Stuttgart, (Hg.): Beiträge zur Stadtentwicklung. Stuttgart (Beiträge zur Stadtentwicklung).
- Bourassa, S. C. (1991): The aesthetics of landscape. London: Belhaven Press.
- Buchholz, R.; Gröning, G.; Spitthöver, M. (1984): Grün in alten Stadtvierteln. Eine empirische Untersuchung zur Nutzung und Beurteilung innerstädtischer Freiraumqualitäten. München: Minerva Publikation München (Arbeiten zur sozialwissenschaftlich orientierten Freiraumplanung, 4).
- Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2008): Menschen bewegen - Grünflächen entwickeln. Ein Handlungskonzept für das Management von Bewegungsräumen in der Stadt. Münster: LV Druck GmbH&Co. KG.
- Cantwell, M. D.; Forman, R. T. (1993): Landscape graphs. Ecological modeling with graphs theory to detect configurations common to diverse landscapes. In: Landscape Ecology, Jg. 8, H. 4, S. 239–255.
- Corboz, A. (1996): Auf der Suche nach "dem" Raum. In: Bauen und Wohnen, H. 3, S. 13.
- Curdes, G. (1997): Stadtstruktur und Stadtgestaltung. 2. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- Dalton, N. S. (2005): WebmapAtHome - Official User Guide. ohne Ortsangabe.
- Dalton, N. S.; Peponis, J.; Conran-Dalton, R. (2003): To tame a TIGER one has to know its nature: Extending weighted angular integration analysis to the description of GIS road-centerline data for large scale urban analysis. In: Hanson, J. (Hg.): Proceedings Space Syntax 4th International Symposium. London, S. 65.1-65.10.
- Dalton, N. S.; Hillier, B.; Penn, A. (2003): Space Syntax Software Manuals. Unter Mitarbeit von Laura Vaughan, L.; Stutz, C.; Stonor, T.; Kirsan, C.; Grajewski, T.; Conroy, R.; Fong, P. Herausgegeben von Laura Vaughan und Chris Stutz.
- Dawson, P. C. (2002): Space syntax analysis of Central Inuit snow houses. In: Journal of Anthropological Archaeology, H. 21, S. 464–480.
- Desyllas, J. (1997): Berlin in Transition: Analysing the Relationship between Land Use, Land Value and Urban Morphology. In: University College London (UCL) (Hg.): Proceedings of the 1st Space Syntax Symposium. London .
- Desyllas, J. (2000): The relationship between urban street configuration and office rent patterns in Berlin. PhD thesis. London. University College London (UCL). Online verfügbar unter <http://www.intelligent.space.com/news/desyllasthesis.htm> (Aufruf: 11.05.2009)
- Dünne, J.; Günzel, S. (2006): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Orig.-Ausg., 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Eisel, U. (2004): Über Motive, Mängel, Missverständnisse, Marotten und Moden. In: Schöbel, S. (Hg.): Aufhebungen. Urbane Landschaftsarchitektur als Aufgabe; eine Anthologie für Jürgen Wenzel. Berlin, S. 8–14.

- Eisenberg, B. (2004): Wo geht es hier zum nächsten Park? In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner Gerald (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2004. Beiträge zum 16. AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg, S. 105–110.
- Eisenberg, B. (2005): Space Syntax on the Waterfront - the Hamburg case study. In: Nes, A. van (Hg.): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft, S. 341–353.
- Eisenberg, B. (2007): Calibrating axial line maps. In: Kubat, A. S.; Ertekin, Ö.; Güney, Y. I.; Eyüboğlu, E. (Hg.): Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium. Istanbul: ITU Faculty of Architecture. Istanbul (2), S. 90-10 - 90-14.
- Eisenberg, B. (2007): Parkstrukturmaße - ein Beitrag zur Ermittlung der Nutzbarkeit von Grünverbundsystemen. In: Strobl, J.; Blaschke, T. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2007. Beiträge zum 19. AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg, S. 159–164.
- Ervin, S.; Steinitz, C. (2003): Landscap visibility computation: necessary, but not sufficient. In: Environment and Planning B, Planning and Design, H. 30, S. 757–766.
- Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung (Hg.) (2002): Beiträge zur räumlichen Planung. Hannover. (Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover, 63).
- Feldtkeller, A. (2002): Gebauter Raum für das Zusammenleben von Fremden. In: Riege, M.; Schubert, H. (Hg.): Sozialraumanalyse. Grundlagen - Methoden - Praxis. Opladen, S. 105–119.
- Feldtkeller, C. (1989): Der architektonische Raum: eine Fiktion. 83. Aufl. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg (Bauwelt Fundamente).
- Figueiredo, L.; Amorim, L. (2005): Continuity lines in the axial system. In: Nes, A. van (Hg.): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft, S. 161–174.
- Frankhauser, P. (2008): Fractal Geometry for Measuring and Modelling Urban Patterns. In: Albeverio, S.; Andrey, D.; Giordano, P.; Vancheri, A. (Hg.): The Dynamics of Complex Urban Systems. An Interdisciplinary Approach. Heidelberg (Springer-11643 /Dig. Serial), S. 213–243.
- Franz, G. (2007): An empirical approach to the experience of architectural space. Eine empirische Annäherung an die Wirkung architektonischen Raums. Dissertation. Weimar. Bauhaus Universität Weimar.
- Frei, H. (1997): Karten im Maßstab 1 : 1. Der englische Landschaftsgarten als künstliche Landschaft. In: Werk, Bauen + Wohnen / Deutsche Ausgabe, H. 10, S. 41–48.
- Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) (1997): Landschaftsprogramm Hamburg einschließlich Artenschutzprogramm. LAPRO, vom 14.07.1997.
- Freie und Hansestadt Hamburg (Hg.) (1993): Grün in der Stadt.
- Freyer, H. (1990): Landschaft und Geschichte (1966). In: Gröning, G.; Herlyn, U. (Hg.): Landschaftswahrnehmung und Landschaftserfahrung. München (Arbeiten zur sozialwissenschaftlich orientierten Freiraumplanung), S. 43–66.
- Gaebe, W. (2004): Urbane Räume. 61 Tabellen. Stuttgart: Ulmer (UTB Geographie, 2511).
- GALK - Ständige Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag (2009): Homepage-Projekte. Online verfügbar unter http://www.galk.de/galk_projekte.htm.
- Gälzer, R. (2001): Grünplanung für Städte. Planung, Entwurf, Bau und Erhaltung. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Ganser, K. (2002): Stadt frisst Landschaft - Landschaft frisst Stadt. In: Kornhardt, D.; Pütz G., G.; Schröder, T. (Hg.): Mögliche Räume. Stadt schafft Landschaft. Hamburg, S. 82–92.

- Giesel, F. (2005): Befragung zum Spielplatzbesuch im Bezirk Wandsbek. [im Auftrag der Gartenbauabteilung Wandsbek, Freie und Hansestadt Hamburg], unveröffentlicht.
- Giseke, U. (2000): Rolle und Funktion des öffentlichen Freiraums aus Sicht der Landschafts- und Freiraumplanung. In: *PlanerIn*, Jg. 3, S. 12–13.
- Giseke, U. (2004): Die zentrale Stellung der Freiraumplanung bei der sozialen und kulturellen Ausgestaltung der postindustriellen Stadt. In: *Informationen zur Raumentwicklung*, H. 11/12, S. 669–678.
- Giseke, U. (2007): Und auf einmal ist Platz. In: Giseke, U.; Spiegel, E. (Hg.): *Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien*. Basel (Bauwelt Fundamente).
- Giseke, U.; Renker, U. (1998): Wieviel Grün braucht die Stadt? In: *Stadt und Grün*, Jg. 8, S. 560–563.
- Giseke, U.; Spiegel, Erika (Hg.) (2007): *Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien*. Basel: Birkhäuser (Bauwelt Fundamente, 138).
- Giseke, U.; Spiegel, Erika (Hg.) (2007): *Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien*. Basel: Birkhäuser (Bauwelt Fundamente, 138).
- Giurgola, R.; Mehta, J. (1992): *Louis I. Kahn*. 4. Aufl. Zürich, München: Verl. für Architektur (Studio-Paperback).
- Goes, F.; Arbogast, R. (1993): *Stuttgart, das grüne Erlebnis. Erholungslandschaften, Parks und Gartenschauen in Geschichte und Gegenwart*. 1. Aufl. Tübingen: Silberburg-Verl. Häussermann.
- Grahn, P.; Stigsdotter, U. A.; Berggren-Barring, A.-M. (2005): Eight experienced qualities in urban open spaces. In: Werquin, A. C.; Duhem, B.; Lindholm, G.; Oppermann, B.; Pauleit, S.; Tjallingii, S. (Hg.): *Green Structure and Urban Planning - Final Report. Cost Action C11*, S. 240–247.
- Green, D.; Haselgrove, C.; Sprigg, M. (Hg.) (1978): *Social Organisation and Settlement (Part 2)*. Oxford (BAR International Series, 47 (ii)).
- Gröning, G. (1988): Zur Geschichte der Freiraumplanung. In: *Bauwelt*, H. 15/16, S. 624–627.
- Gröning, G. (1993): Zur Gestaltung und zum Gebrauchswert von Großparkanlagen, dargestellt am Beispiel des Viktoriaparks in Berlin. In: *Freie und Hansestadt Hamburg (Hg.): Grün in der Stadt*, S. 87–98.
- Gröning, G. (2000): Zur Geschichte schichtspezifischer Freiraumversorgung. In: Harth, A.; Scheller, G.; Tessin, W. (Hg.): *Stadt und soziale Ungleichheit*. Opladen, S. 102–120.
- Gröning, G.; Herlyn, U.; Jirku, A.; Schwarting, H. (1985): Gebrauchswert und Gestalt von Parks. Zur sozialen und räumlichen Definition öffentlich zugänglicher Freiräume. In: *Das Gartenamt*, Jg. 34, S. 630ff.
- Gröning, G.; Wolschke-Bulmahn, J. (1992): Das Grünflächenamt Hannover. - Aspekte der Verwaltung und Gestaltung Hannoverscher Freiräume. In: Herlyn, U.; Poblitzki, U. (Hg.): *Von großen Plätzen und kleinen Gärten*. München (Arbeiten zur sozialwissenschaftlich orientierten Freiraumplanung, 12), S. 15–25.
- Gröning, G.; Herlyn, U.; Ulfert, G. (Hg.) (1990): *Landschaftswahrnehmung und Landschaftserfahrung*. München (Arbeiten zur sozialwissenschaftlich orientierten Freiraumplanung, 10).
- Gruehn, D. (2006): Bedeutung von Freiräumen und Grünflächen für den Wert von Grundstücken und Immobilien. Forschungsprojekt im Auftrag der GALK-DST. Endbericht (Kurzfassung). Wien: Austrian Research Centers - system research GmbH. Online verfügbar unter http://www.galk.de/fvh_gruen/down/fvh_gruen_endbericht_kurz_0606.pdf (Aufruf 11.05.2009)

- Grünflächenamt Stuttgart (2007): Spielplatzkataster Stuttgart. Stuttgart.
- Gstach, D. (2006): Freiräume auf Zeit. Zwischennutzung von urbanen Brachen als Gegenstand der kommunalen Freiraumentwicklung. Dissertation. Kassel. Universität Kassel.
- Online verfügbar unter http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=982379781&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=982379781.pdf (Aufruf: 3.6.2008)
- Haase, A. (2004): Verflechtungsräume. In: Nagler, H.; Rambow, R.; Sturm, U. (Hg.): Der öffentliche Raum in Zeiten der Schrumpfung. Berlin (edition stadt und region), S. 154–184.
- Hanson, J. (2000): Urban transformations: a history of design ideas. Reader in Architectural and Urban Morphology. In: Urban-Design-International, Nr. 5, S. 97–122.
- Hanson, J. (Hg.) (2003): Proceedings Space Syntax 4th International Symposium. London.
- Harth, A.; Scheller, G.; Tessin, W. (Hg.) (2000): Stadt und soziale Ungleichheit. Opladen: Leske + Budrich.
- Hauser, S. (2002): Industriekultur – Kulturlandschaft. In: Kornhardt, D.; Pütz G., G.; Schröder, T. (Hg.): Mögliche Räume. Stadt schafft Landschaft. Hamburg, S. 114–125.
- Heineberg, H. (2006): Stadtgeographie. 3., aktualisierte und erw. Aufl. Paderborn: Schöningh (Grundriss allgemeine Geographie, 2166).
- Hennebo, D. (1979a): Entwicklung des Stadtgrüns von der Antike bis in die Zeit des Absolutismus. 2., bearb. u. erw. Aufl. Hannover: Patzer (Geschichte des Stadtgrüns, 1).
- Hennebo, D. (1979b): "Vom grünen Ring der Grosstädte...". In: Das Gartenamt, Jg. 28, H. 7, S. 423–433.
- Hennebo, D.; Hoffmann, A. (1963): Geschichte der deutschen Gartenkunst. Der Landschaftsgarten. Reprint 1981. Hamburg: Broschek (Band 3).
- Herlyn, U.; Poblitzki, U. (Hg.) (1992): Von großen Plätzen und kleinen Gärten. München: Minerva Publikation München (Arbeiten zur sozialwissenschaftl. orientierten Freiraumplanung, 12).
- Hillier, B. (1996): Space is the machine. A configurational theory of architecture. Cambridge: Cambridge Univ. Pr.
- Hillier, B. (1996/2007): [Duplikat] Space is the machine. A configurational theory of architecture. Cambridge: Cambridge Univ. Pr.
- Online verf. unter <http://www.spacesyntax.com/tool-links/downloads/space-is-the-machine.aspx> (Aufruf: 22.05.2008) [online Version mit anderen Seitenangaben]
- Hillier, B.; Hanson, J. (1984): The social logic of space. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B.; Hanson, J.; Peponis, J.; Hudson, J.; Burdett, R. (1984): SYNTAX des RAUMS. Die Stadt neu gesehen. In: baumeister, H. 12, S. 28–35. Übersetzung Cornelia Haferkorn.
- Der Beitrag erschien 1983 auf Englisch in "The Architects' Journal" 178 (48), 67-75.
- Hillier, B.; Leaman, A.; Stansall, P.; Bedford, M. (1976): Space Syntax. In: Environment and Planning B: Planning and Design, H. 3 (2), S. 147–185.
- Hillier, B.; Penn, A.; Hanson, J.; Grajewski, T.; Xu, J. (1993): Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. In: Environment and Planning - B: Planning and Design, Jg. 1993, H. 20(1), S. 29–66.
- Huber, J. (2002): Urbane Topologie. Architektur der randlosen Stadt. Weimar: Universitätsverlag der Bauhaus-Universität Weimar.

- Humpert, K.; Brenner, K.; Becker, S. (2002): Fundamental principles of urban growth. Wuppertal: Müller + Busmann.
- Jaeger, J.; Bertiller, R. (2006): Aufgaben und Grenzen von Messgrößen für die Landschaftsstruktur - das Beispiel Zersiedelung. In: Tanner, K. M.; Bürgi, M.; Coch, T. (Hg.): Landschaftsqualitäten. Festschrift für Prof. Dr. Klaus C. Ewald anlässlich seiner Emeritierung im Jahr 2006. Bern. S. 159–184.
- Jiang, B.; Claramunt, C. (2002): Integration of space syntax into GIS: New perspectives for urban morphology. In: Transactions-in-GIS, H. 6(3), S. 295–309.
- Joedicke, J. (1985): Raum und Form in der Architektur. Über den behutsamen Umgang mit der Vergangenheit. Stuttgart.
- Joutsiniemi, A.; Michaeli, M. (2005): Netzstadt - Threshold and dynamic scale. Paper 232. Cupum 2005. Tampere; Zürich. Online verfügbar unter <http://128.40.111.250/cupum/searchpapers/papers/paper232.pdf>. (Aufruf: 18.5.2008)
- Kaule, G. (2002): Umweltplanung. Unter Mitarbeit von Hans-Georg Schwarz-von Raumer, Gert Rosental und Markus Müller. Stuttgart.
- KGST - Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (2004): Bundesweite Internetbefragung zur Messung der Bürgerzufriedenheit mit den kommunalen Grünflächen - Abschlussbericht.
- Klaphake, A. (2003): Mehr Ökonomie für den Freiraum! Konzeptionelle Grundlagen und empirische Ergebnisse der Ökonomie städtischer Freiräume. In: Stadt und Grün, H. 11, S. 7–13.
- konsalt (2000): Bürgerumfrage "Qualität und Nutzung öffentlicher Grünanlagen in Berlin". Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin. Abschlussbericht. Unter Mitarbeit von In Zusammenarbeit mit: Ökologie & Planung Büro für Landschafts- und Freiraumplanung. Berlin. (konsalt Bericht, 196/01).
- konsalt (2001): Vor-Ort-Untersuchung zu „Qualität und Nutzung öffentlicher Grünanlagen in Berlin“. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin. Abschlussbericht. Unter Mitarbeit von In Zusammenarbeit mit: Ökologie & Planung Büro für Landschafts- und Freiraumplanung. Berlin. (konsalt Bericht, 196/01).
- Koolhaas, R.; Boeri, S.; Kwinter, S. (2000): Mutations. Rem Koolhaas; Harvard Project on the City. Barcelona: ACTAR [u.a.].
- Kornhardt, D.; Pütz G., G.; Schröder, Thies (Hg.) (2002): Mögliche Räume. Stadt schafft Landschaft. Hamburg: Junius.
- Krause, H.-J.; Bos, W.; Wiedenroth-Rösler, H.; Wittern, J. (1995): Parks in Hamburg. Ergebnisse einer Besucherbefragung zur Planung freizeitpädagogisch relevanter städtischer Grünflächen (Band 1).
- Krebs, S. (2002): Zur Lesbarkeit zeitgenössischer Landschaftsarchitektur. Verbindungen zur Philosophie der Dekonstruktion. Dissertation. In: Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung (Hg.): Beiträge zur räumlichen Planung. Hannover (Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover).
- Kubat, A. S.; Ertekin, Ö.; Eyüboğlu, E.; Özer, Ö. (2005): Movement Activity and Strategic Design Study for Istanbul's Historical Galata District. In: Nes, A. van (Hg.): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft, S. 565–579.
- Kunz, W. (2007): Leipzig. Alternative Strukturkonzepte für eine Stadt im Übergang. In: Giseke, U.; Spiegel, E. (Hg.): Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien. Basel (Bauwelt Fundamente), S. 134–161.
- Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung (Hg.) (2007): Beiträge zur Stadtentwicklung. Stuttgart: Landeshauptstadt Stuttgart (Beiträge zur Stadtentwicklung, 38).

- Landeshauptstadt Stuttgart, Statistisches Amt (Hg.) (2006): Statistik und Informationsmanagement. Themenheft. Stuttgart.
- Lang, S.; Blaschke, T. (2007): Landschaftsanalyse mit GIS. Stuttgart.
- Lawson, B. (2001): The language of space. Oxford, Architectural Pr.
- Leach, E. (1978): Does space syntax really constitute the social. In: Green, D.; Haselgrove, C.; Sprigg, M. (Hg.): Social Organisation and Settlement (Part 2). Oxford (BAR International Series), S. 343–385.
- Lee, M. (1999): The Dutch Savannah. Approaches to topological Landscapes. In: DAIDALOS, H. 73, S. 9–15.
- Leupen, B.; Grafe, C.; Lampe, M.; Zeeuw, Peter de, Kornig, Nicola. (1997): Design and Analysis. Rotterdam: John Wiley & Sons.
- Lohrberg, F. (2001): Stadtnahe Landwirtschaft in der Stadt- und Freiraumplanung. Dissertation. Stuttgart. Universität Stuttgart.
- Loidl, H.; Bernard, S. (2003): Freiräume(n). Entwerfen als Landschaftsarchitektur. Wien; Berlin.
- Löw, M.; Steets, S.; Stoetzer, S. (2007): Einführung in die Stadt- und Raumsoziologie. Opladen: Budrich (UTB Soziologie, 8348).
- Luther, M.; Gruehn, D.; Kenneweg, H. (2002): Die Bedeutung von Freiräumen und Grünflächen für den Wert von Grundstücken und Immobilien. Zwischenbericht. Herausgegeben von Hartmut Kenneweg und A. Herberg. Berlin. (Arbeitsmaterialien zur Landschaftsplanung, 25).
- Lynch, K. (2007): Das Bild der Stadt. 2, 5., unveränd. Nachdr.[der Ausg. Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg], 1989. Gütersloh, Berlin: Bauverl. (Bauwelt-Fundamente Stadtgestaltung, Stadterlebnis, 16).
- Madanipour, A. (1996): Design of Urban Space. Chichester.
- Mallot, H. A. (2000): Sehen und die Verarbeitung visueller Information. Eine Einführung. 2., überarb. und erw. Aufl. Braunschweig: Vieweg (Computational intelligence).
- Marshall, S. (2005): Streets & patterns. London: Spon Press.
- McGarigal, K.; Cushman, S. A.; Neel, M. C. (2002): FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Online verfügbar unter www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html (Aufruf: 11.03.2009).
- Michaeli, M. (2004): Zwischenstadt - Netzstadt: Die Topologie Urbaner Systeme. In: Bölling, L.; Sieverts, T. (Hg.): Mitten am Rand. Auf dem Weg von der Vorstadt über die Zwischenstadt zur regionalen Stadtlandschaft. Wuppertal (Schriftenreihe: Zwischenstadt), S. 218–221.
- Milchert, J.; Wiedermann, D. (1988): Stadtgrün als Unsicherheitsraum. In: Bauwelt, H. 15/16, S. 630–631.
- Muhar, A.; Arnberger, A.; Brandenburg, C. (2002): Methods for Visitor Monitoring in Recreational and Protected Areas: An Overview. In: Arnberger, A.; Brandenburg, C.; Muhar, A. (Hg.): Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Area. Conference Proceedings. Wien, S. 1–6.
- Münch, D. (1999): Zur Semiotik des gelebten Raums. In: Münch, D. (Hg.): Erleben und Repräsentation von Raum (Kodikas - Code. Special Issue), S. 235–245. Online verfügbar unter http://www2.tu-berlin.de/fb1/kogwiss/Repr_Raum.htm (Aufruf: 11.05.2009)
- Münch, Dieter (Hg.) (1999): Erleben und Repräsentation von Raum (Kodikas - Code. Special Issue, 22 3/4).

- Nagler, Heinz; Rambow, Riklef; Sturm, Ulrike (Hg.) (2004): Der öffentliche Raum in Zeiten der Schrumpfung. Berlin: Leue (edition stadt und region, 8).
- Nes, A. van (2007): The spatial conditions for a vital compact city. The structure of the street net and its impact on urban sustainability. Delft. Delft University of Technology, Section of Urban Renewal and Management. Online verfügbar unter <http://www.bk.tudelft.nl/users/nes/internet/vanNesSusNIBR.pdf>. (Aufruf: 11.05.2009)
- Nes, A. van (Hg.) (2005): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft: TU Delft (Vol. I&II).
- Nohl, W. (1987): Städtischer Freiraum und Reproduktion der Arbeitskraft. 3. Aufl. München: Institut für Medienforschung und Urbanistik (IMU Studien).
- Nohl, W. (1995a): Erholungsrelevante Freiflächenversorgung für das Stadtgebiet. München (Schriftenreihe zur Stadtentwicklung, C1).
- Nohl, W. (1995b): Soziale und kommunikative Nutzung von Freiräumen. München (Schriftenreihe zur Stadtentwicklung, B2).
- Nohl, W. (2001): Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte; Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Berlin: Patzer.
- Nohl, W. (2002): Freiraumplanung zu Beginn des 21. Jahrhunderts. Gesellschaftliche Entwicklungen und ihr Einfluss. In: Stadt und Grün, H. 8, S. 9–16.
- Nommel, J. (2000): Raumstruktur und Kriminalität. eine GIS-Analyse für die Hansestadt Hamburg. Hamburg.
- Olonetzky, N. (2007): Sensationen. Eine Zeitreise durch die Gartengeschichte. Basel: Birkhäuser Verl. für Architektur.
- Otto, J. C. (2004): Die Space-Syntax-Methode als Werkzeug im Umgang mit öffentlichen Räumen. Fallstudie Kulturbereich Oberneustadt in Kassel. Diplomarbeit. Universität Kassel. Kassel.
- Pahl-Weber, E.; Roskamm, N. (2007): Weniger Menschen - andere Stadt? Zum Umgang mit städtischen Schrumpfungsprozessen im Westen Deutschlands. In: Giseke, U.; Spiegel, E. (Hg.): Städtlichkeiten. Irritationen, Perspektiven, Strategien. Basel (Bauwelt Fundamente), S. 109–133.
- Porta, S.; Crucitti, P.; Latora, V. (2006): The network analysis of urban streets: a primal approach. In: Environment and Planning B: Planning and Design, Jg. 33 (5).
- Ratti, C. (2005): Suggestions for developments in space syntax. In: Nes, A. van (Hg.): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft, S. 83–95.
- Ratti, C. (2005): The lineage of the line. Space syntax parameters from the analysis of urban DEMs. In: Environment and Planning - B: Planning and Design, H. 32, S. 547–566.
- Raumbureau (2001): plätze, parks und panoramen. Perspektiven für den öffentlichen Raum in Stuttgart. Stuttgart.
- Rautenberg, H. (2002): Viele schwere Fragezeichen. Ein polemischer Bericht von der Tagung "Stadt schafft Landschaft" in Potsdam. In: Kornhardt, D.; Pütz G., G.; Schröder, T. (Hg.): Mögliche Räume. Stadt schafft Landschaft. Hamburg, S. 183–186.
- Riege, M.; Schubert, H. (Hg.) (2002): Sozialraumanalyse. Grundlagen - Methoden - Praxis. Opladen: Leske + Budrich.
- Rose, A.; Schwander, C.; Davidel, R.; Czerkauer, C. (2008): City Scans of Munich - Space Syntax Model. Online verfügbar unter (Aufruf: 11.05.2009) http://www.spacesyntax.com/Files/MediaFiles/Space_Syntax_Model_of_Munich.pdf.

- Ruckert, C. (2007): Landschaftsarchitektur und Architektur. Reflexionen, Einordnungen und Perspektiven der Wechselwirkung zweier Professionen. Dissertation. Aachen. RWTH Aachen. Online verfügbar unter <http://darwin.bth.rwth-aachen.de/opus3/volltexte/2007/1954/> (Aufruf: 11.05.2009)
- Schaber, C. (2007): Space Syntax als Werkzeug zur Analyse des Stadtraums und menschlicher Fortbewegung im öffentlichen Raum unter besonderer Berücksichtigung schienengebundener Verkehrssysteme. Das Beispiel des Leipziger City-Tunnels. Bauhaus Universität Weimar. Weimar (unveröffentlicht).
- Schäfers, B. (2004): Zur Begründung einer Architektursoziologie. In: Soziologie, Jg. 33, H. 2, S. 35–48.
- Schepers, W. (1980): Hirschfelds Theorie der Gartenkunst. Worms.
- Schöbel, S. (2007): Qualitative Freiraumplanung. Perspektiven städtischer Grün- und Freiräume aus Berlin. 2., erweiterte Auflage. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag Berlin.
- Schöbel, S. (Hg.) (2004): Aufhebungen. Urbane Landschaftsarchitektur als Aufgabe; eine Anthologie für Jürgen Wenzel. Berlin: wvb Wiss. Verl.
- Seifert, J. (2004): Phänomenologie der Raumorientierung. Zum Verhältnis von "mental maps" und dreidimensional-perspektivischen, mentalen Bildeindrücken von Bewegungsräumen. In: Wolkenkuckucksheim, Jg. 9, H. 1. Online verfügbar unter (Aufruf: 11.05.2009) <http://www.tu-cottbus.de/BTU/Fak2/TheoArch/wolke/deu/Themen/041/Seifert/seifert.htm>
- Selle, K. (Hg.) (2003): Was ist los mit den öffentlichen Räumen? Analysen, Positionen, Konzepte; ein Lesebuch für Studium und Praxis. 2., erw. und aktualisierte Aufl. Aachen, Dortmund, Hannover: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur (AGB-Bericht, No. 49).
- Siebel, W. (2002): Urbanität ohne Raum. Der Möglichkeitsraum. In: Kornhardt, D.; Pütz G., G.; Schröder, T. (Hg.): Mögliche Räume. Stadt schafft Landschaft. Hamburg, S. 32–41.
- Siedentop, S.; Kausch, S.; Einig, K.; Gössel, J. (2003): Siedlungsstrukturelle Veränderungen im Umland der Agglomerationsräume. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, vertreten durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Bonn: Selbstverl. des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.
- Sieverts, T. (2001): Zwischenstadt. Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land. 3., verb. und um ein Nachweis ergänzte Auflage, 1., unveränderter Nachdruck Basel.
- Sitte, C. (2002): Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen. Vermehrt um "Grossstadtgrün". unveränderter Nachdruck der 4. Auflage (1909). Basel: Birkhäuser.
- Spiegel, E. (2007): Weniger - älter - bunter. Demographische Rahmenbedingungen der Stadtentwicklungen. In: Giseke, U.; Spiegel, E. (Hg.): Stadtlichtungen. Irritationen, Perspektiven, Strategien. Basel (Bauwelt Fundamente), S. 18–30.
- Spitthöver, M. (1982): Freiraumansprüche und Freiraumbedarf. Zum Einfluß von Freiraumversorgung und Schichtzugehörigkeit auf die Anspruchshaltungen an innerstädtischen Freiraum. München: Minerva-Publ.
- Spitthöver, M. (2003): Integration oder Segregation? Öffentliche Freiräume und ihre Besucher in Kassel-Nordstadt. In: Selle, K. (Hg.): Was ist los mit den öffentlichen Räumen? Analysen, Positionen, Konzepte; ein Lesebuch für Studium und Praxis. Aachen, Dortmund, Hannover (AGB-Bericht).
- Stadtentwicklungsbehörde Hamburg (1997): Flächennutzungsplan. Erläuterungsbericht.
- Stadtentwicklungsbehörde Hamburg (Hg.) (2001): zweiter grüner ring. Freiraumverbundsystem Hamburg - Erläuterungsbericht.

- Stähle, A. (2005): Park Syntax - Measuring Open Space Accessibility and Smart Growth. In: Nes, A. van (Hg.): Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium. Delft (Short Paper), S. 779–780.
- Stamps, A. E. (2000): Psychology and the aesthetics of the built environment. Boston: Kluwer.
- Stamps, A. E. (2002): Fractals, skylines, nature and beauty. In: Landscape and Urban Planning, H. 60, S. 163–184.
- Statistikamt Nord (2006): Bevölkerungs- und Sozialstatistik 2005/2006 - Statistische Gebiete Hamburg. (Excel-Datei). Hamburg.
- Statistisches Amt (2006): Datenkompass Stadtbezirke Stuttgart. Ausgabe 2006/2007. In: Landeshauptstadt Stuttgart, Statistisches Amt (Hg.): Statistik und Informationsmanagement. Themenheft. Stuttgart (4).
- Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner G. (Hg.) (2004): Angewandte Geoinformatik 2004. Beiträge zum 16. AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg: Wichmann.
- Stroheker, H. O.; Wagner, K. (1986): Streifzüge durch Cannstatt. Stuttgart: Wagner.
- Tanner, K. M.; Bürgi, M.; Coch, T. (Hg.) (2006): Landschaftsqualitäten. Festschrift für Prof. Dr. Klaus C. Ewald anlässlich seiner Emeritierung im Jahr 2006. Bern Stuttgart Wien: Haupt Verlag.
- Tessin, W. (1988): Normen, Normenwandel und soziale Kontrolle im Park. In: Bauwelt, H. 15/16, S. 628–629.
- Tessin, W. (1997): Sozialwissenschaftliche Aspekte des Freiraumverhaltens. Eine Einführung. Hannover (Beiträge zur räumlichen Planung, 52).
- Tessin, W. (2002): Ist ein neuer Parknutzer in Sicht? Vortrag im Rahmen der 44. Gartenamtsleiterkonferenz am 6. Juni 2002 in Bremen. Veranstaltung vom 2002, aus der Reihe "44. Gartenamtsleiterkonferenz". Online verfügbar unter http://www.galk.de/down/p_galkjhv_2002.pdf (Aufruf: 11.05.2009).
- Tiradritti, F.; Luca, A. de (2000): Die Schatzkammer Ägyptens. Die berühmte Sammlung des Ägyptischen Museums in Kairo. München: Frederking & Thaler.
- Turner, A. (2001): Depthmap: a program to perform visibility graph analysis: Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax. Atlanta .
- Turner, A.; Doxa, M.; O'Sullivan, D.; Penn, A. (2001): From isovists to visibility graphs. A methodology for the analysis of architectural space. In: Environment and Planning - B: Planning and Design, H. 28 (4), S. 103–121.
- Turner, A. (2004): Depthmap 4. A Researcher's Handbook. Technical report. Bartlett School of Graduate Studies, UCL, London. Online verfügbar unter <http://eprints.ucl.ac.uk/2651/1/2651.pdf>.
- Turner, A.; Penn, A.; Hillier, B. (2005): An algorithmic definition of the axial map. In: Environment and Planning - B: Planning and Design, Jg. 32 (3).
- Turner, A. (2007): From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. In: Environment and Planning - B: Planning and Design, H. 34 (3), S. 539–555. Online verfügbar unter <http://www.envplan.com/epb/fulltext/b34/b32067.pdf> (Aufruf: 11.05.2009).
- Ulrich, F. (2008): Sternschanze, HafenCity - Hamburgs neue Stadtteile. In: Hamburger Abendblatt, Jg. 2008, 01.03.2008.
- Umweltbehörde Hamburg (1987): Grünvolumenzahl und Bodenfunktionszahl. Unter Mitarbeit von Großmann, Pohl und Schulze et al. Hamburg.

- University College London (UCL) (Hg.) (1997): Proceedings of the 1st Space Syntax Symposium. London. Online verfügbar unter http://www.spacesyntax.org/symposia/SSS1/sss1_proceedings.htm (Aufruf 11.05.2009)
- URGE-Team (2004a): Part 1 Booklet. Online verfügbar unter <http://www.urge-project.ufz.de/CD/booklet.htm> (Aufruf: 11.05.2009).
- URGE-Team (2004b): Part 2 Toolbox. Online verfügbar unter http://www.urge-project.ufz.de/CD/start_tool.htm (Aufruf: 11.05.2009).
- Vitruvius (1796): Des Marcus Vitruvius Pollio Baukunst. (Übers. von August Rode). Band 1. Leipzig. Online verfügbar unter <http://diglit.ub.uni-heidelberg.de/diglit/vitruvius1796a/0067> (Aufruf 11.05.2009).
- Wagner, M. (1915): Das Sanitäre Grün der Städte. Ein Beitrag zur Freiflächentheorie. Berlin.
- Werlen, B. (1997): Gesellschaft, Handlung und Raum. Grundlagen handlungstheoretischer Sozialgeographie. 3. Auflage. Stuttgart: Fritz Steiner.
- Werquin, A. C.; Duhem, B.; Lindholm, G., et al. (Hg.) (2005): Green Structure and Urban Planning - Final Report. Cost Action C11. Online verfügbar unter <http://bookshop.europa.eu/uri?target=EUB:NOTICE:QSNA21731:EN:HTML> (Aufruf 11.05.2009).
- Wiener, J. M.; Franz, G.; Rossmann, N.; Reichelt, A.; Mallot, H. A.; Bühlhoff, H. H. (2007): Isovist analysis captures properties of space relevant for locomotion and experience. (*Perception* 36(7), 1066-1083). Online verfügbar unter <http://www.kyb.mpg.de/de/publication.html?publ=3571>, (Aufruf: 11.05.2009).
- Wilkie, K. (1994): Thames Landscape Strategy. Hampton to Kew. Herausgegeben von Thames Landscape Steering Group. London.
- Wöbse, H. H. (2002): Landschaftsästhetik. Über das Wesen, die Bedeutung und den Umgang mit landschaftlicher Schönheit. Stuttgart: Ulmer.
- Zimmermann, G. (2002): Vorwort zu "Urbane Topologie. Architektur der randlosen Stadt". Dissertation von Joachim Huber. Weimar. Bauhaus-Universität Weimar.

Zusammenfassung

Parkstrukturmerkmale – ein Beitrag zur Quantifizierung des Nutzungspotenzials öffentlicher Grün- und Erholungsanlagen

Beispielhafte Untersuchung in zwei deutschen Großstädten
unter besonderer Berücksichtigung von Zentralitätsmaßen

Die vorliegende Arbeit untersuchte die Einsatzmöglichkeiten raumbezogener Analysemethoden für die Freiraumplanung mit dem Ziel, das Nutzungspotenzial von Grün- und Erholungsanlagen anhand von Parkstrukturmerkmalen zu beschreiben und zu beurteilen. In einem dreistufigen Arbeitsverfahren wurden zunächst die theoretischen und methodischen Grundlagen erarbeitet und die aus freiraumplanerischer und wissenschaftstheoretischer Sicht notwendigen Anforderungen an Parkstrukturmerkmale erstellt. Anschließend wurden die dabei auftauchenden besonderen methodischen Fragestellungen vertieft und schließlich die Parkstrukturmerkmale auf zwei Maßstabsebenen – stadtweit und auf Parkanlagen bezogen – am Beispiel der Freiraumsysteme Hamburgs und Stuttgarts untersucht.

Eingebunden war diese Untersuchung in das Forschungsfeld der Freiraumplanung. Die Arbeit griff aus der Gruppe der Grün- und Erholungsanlagen den Typ der Parkanlage heraus und konzentrierte sich auf erholungsorientierte Funktionen dieser Anlagen, d.h. das Nutzungsspektrum Spiel, Sport, Naherholung, Naturerleben und Kommunikation.

Die Entwicklung und Erprobung von Parkstrukturmerkmalen war von dem Leitgedanken getragen, eine Grundlage für die Beurteilung des Nutzungspotenzials öffentlicher Grün- und Erholungsanlagen zu erarbeiten. Die Notwendigkeit für eine stärker am Möglichkeitsraum im Sinne Schöbels orientierte Freiraumplanung wurde durch die Literaturanalyse bestätigt. Die Entwicklung dafür geeigneter Strukturmerkmale orientierte sich an Strukturmerkmalen der Landschaftsanalyse, den Landschafts-strukturmaßen.

Parkstrukturmerkmale müssen demnach eindeutig einer Freiraumfunktion zu zuordnen sein, die dafür relevanten strukturellen Eigenschaften des städtischen Freiraums wiedergeben, nachvollziehbar und anschaulich sein, die zuverlässige Reproduzierbarkeit der Mess- und Berechnungsergebnisse gewährleisten sowie effizient und praktikabel sein.

Für die aus der Literatur ermittelten Einflussfaktoren auf das erholungsorientierte Nutzungspotenzial, wie Störanfälligkeit, Übersichtlichkeit, Nutzungsoffenheit oder Erreichbarkeit von Parkanlagen wurden raumbezogene Merkmale beschrieben. In einer umfassenden statistischen Analyse von über 1.200 Anlagen in Hamburg bzw. 130 in Stuttgart erwiesen sich Merkmale der Merkmalsgruppen Form, Nutzung, Umfeld und Konfiguration im Rahmen einer Faktorenanalyse als relevant.

Der methodische Schwerpunkt lag auf der Entwicklung und Erprobung konfigurativer Strukturmerkmale. Unter Konfiguration wurden im Kontext dieser Arbeit sich überlagernde, stadträumliche Bezüge verstanden, die mit Hilfe topologischer Zentralitätsmaße gemessen werden können und dessen Analysemethoden im Rahmen des Space-Syntax-Forschungsfeldes entwickelt wurden.

Ein Vorteil der konfigurativen Merkmale ist darin zu sehen, dass der gesamte, potenziell nutzbare städtische Freiraum Gegenstand der Analyse ist. Daher konnten Grün- und Erholungsanlagen als integraler Bestandteil des öffentlichen Bewegungsraums untersucht und implizit die wechselseitigen Beeinflussungen einbezogen werden. Es zeigte sich, dass die Einbindung von Parks und z.T. auch Spielplätzen in die umgebende Stadtstruktur sowie die innere Parkstruktur mit konfigurativen Merkmalen beschrieben und dass somit über Nutzungsschwerpunkte und -intensität geurteilt werden kann.

Die methodischen Probleme, die mit einem universellen Ansatz der Freiraumanalyse verbunden sind, traten deutlich hervor. So stellte sich z.B. die Frage nach der Maßstäblichkeit der Grundlagenkarten und der Auflösung der räumlichen Einheiten der Analysekarten - in der vorliegenden Studie die so genannten Axial-Linien und Segment-Linien.

Im Rahmen der Arbeit wurden daher Verfahren zur Vergleichbarkeit der Grundlagenkarten entwickelt und validiert. Es zeichnete sich jedoch weiterer Forschungsbedarf ab, insbesondere zur Frage des Einflusses topographischer Konstanten, wie z.B. Kessellage und natürliche Barrieren, für die Konfiguration einer Stadt und ihres Freiraums.

Neben der stadtweiten Analyse wurden auch anlagenbezogene Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen in Hamburg und Stuttgart zeigten, dass in Parkanlagen spezifische Konfigurationen auftreten, die andere Aktivitätsmuster aufweisen als außerhalb der Anlagen. Um diese Aktivitätsmuster vorherzusagen, haben sich die Raumrepräsentationen mit vereinfachten Axial-Linien-Karten, aber auch mit Segment-Linien-Karten als sinnvoll erwiesen; beide Verfahren konnten die Frequentierung von Wegeabschnitten und Bereichen im Park hinreichend erklären.

Für Parkbesucherinnen und -besucher sind, wie die Literaturrecherche ebenfalls zeigte, Kopräsenz und Überschaubarkeit wichtige Faktoren der Parknutzung und der Beurteilung der Aufenthaltsqualität. Für die Analyse der Bewegungsmuster als ein Faktor der Kopräsenz, waren Linien-Analyse-Karten geeignet. Um jedoch die relevanten affekthaften Qualitäten des landschaftsarchitektonischen Raums zu untersuchen, wurden den Sichtfeld- und Sichtbarkeits-Graphen-Analysen in Kombination mit Methoden der Wahrnehmungspsychologie jedoch die größten Möglichkeiten zugeschrieben. Es wurde daher empfohlen, neben den Merkmalsgruppen Form, Nutzung, Umfeld und Konfiguration eine weitere Merkmalsgruppe, die den visuell-räumlichen Eindruck erfasst, zu den Parkstrukturmerkmalen hinzuzufügen. Damit kann ein weiterer Schritt getan werden, um die Freiraumplanung mit adäquaten Methoden zur Ermittlung des Nutzungspotenzials von Grün- und Erholungsanlagen auszustatten.

Summary

Park metrics – quantification methods for spatial potentials of green open spaces with regard to recreational uses

exemplary study in two German cities,
focussing particularly on measures of centrality

This doctoral thesis examined the application of spatially-oriented, analytical methods for open space planning. Its objective was to describe the potential for a recreational use of parks and green open spaces in urban areas with the means of structural dimensions of parks – in short park metrics. In a threefold approach, first the theoretical and methodological background was examined, then the restrictions and obligations for park metrics were described. Finally, park metrics were examined and validated on two levels: city level and park level. The cases were taken from the cities of Hamburg and Stuttgart.

This study was conducted within the wider field of open space planning. It focussed on parks and playgrounds and their potential for recreational uses. The in depth analyses of measures of centrality were related to methods of the space syntax research field.

The development and testing of park metrics was guided by the main idea to develop a basic set of structural dimensions or measurements feasible for the evaluation of potential park uses. The need for such an approach was proved by the literature analysis. The resulting method for the extraction and development of useful structural measurements was oriented towards the requirements for landscape metrics known in landscape analyses.

Structural measurements for parks in general have to be associated with one specific open space function (social, ecologic, economic), They have to describe a relevant structural property of open space, they have to be comprehensible, their measurements have to be reproducible and they have to be efficient and practicable.

Based on a literature review measurements e.g. for visibility, accessibility or vulnerability for disturbances were described. A statistical analysis – principal component analysis – was founded on the structural and spatial properties of more than 1200 parks in Hamburg and 130 in Stuttgart. Measurements associated with shape and land use of the park, the neighbourhood and the configuration in which the park is embedded proved as relevant and significant for the description of structural properties of public green open spaces.

The methodological focus lay on the development and testing of configurational characteristics. In this context configuration means overlaying spatial relations in urban areas. It can be measured with topological measures of centrality and its analytical methods were developed in the frame of the space syntax research field.

One advantage of configurational measurements is that the whole public open space is examined. Therefore all green open spaces are an integral part of the analysis and interactions between open (street) space and open green space are taken into consideration. It could be shown that the integration of parks in the urban fabric as well as the inner structure can be described sufficiently with configurational measurements. As a consequence the concentration of uses in parks and its intensity can be differentiated and partly predicted.

The methodological problems that were connected to a universal approach for open space analyses were clearly identified. The questions of scale and grain were therefore addressed and methods for comparing divergent analytical maps – axial line maps, and segment line maps were developed and validated. A need for further research was identified, especially with regard to the influence of topography and physical boundaries for the configuration of cities and urban areas.

Besides the urban analyses studies related to park space were carried out. For Hamburg and Stuttgart they showed that parks have particular patterns of activity that differ from patterns outside the park. In order to predict these patterns, the representation of space with axial line maps but also with

Summary

segment line maps proved feasible, both methods were reliable for explaining activities and frequencies in parks.

In order to widen the analytical power, measurements that capture qualities of open spaces that are related to emotions were proposed – e.g. measurements for spatial enclosure or openness. Further methods, for instance Visual Graph Analyses from the space syntax research field, and from cognitive psychology were regarded as fruitful to deal with emotive qualities of open spaces accordingly and would enhance the park metrics approach.

Anhang:

- Anhang 1** A1 Systematik der Grünflächenzuordnung für die Hamburger Daten
- Anhang 2** A2 Objektschlüsselkatalog Grünflächenkartierung Hamburg und Stuttgart
- Anhang 3** A3 Frequenzzählungen Hamburg, Streudiagramme Beobachtungen/Integration
- Anhang 4** Beobachtungen und Zählungen im Bereich Kurpark Bad Cannstatt
- A4.1 Erhebungsbogen Frequenzzählungen (l) und Beobachtungen im Kurpark (r)
 - A4.2 Ansichten des Kurparks
 - A4.3 Karte: Differenzierung der Zählstellen im Kurpark nach Aktivitäten
 - A4.4 Karte: Differenzierung der Zählstellen im Kurpark nach Anteil Kindern und Jugendliche
 - A4.5 Karte: Differenzierung der Zählstellen im Kurpark nach Wochentag

Kartensammlung

Hamburg Axial-Linien-Karte

- H1.1 Connectivity
- H1.2 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i3 – lokale Integration
- H1.3 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i5 – lokale Integration
- H1.4 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i7
- H1.5 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i8
- H1.6 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i9
- H1.7 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i11
- H1.8 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration i23 – Radius-Radius-Integration
- H1.9 Axial-Linien-Karte Hamburg Integration in – globale Integration

Stuttgart Axial-Linien-Karte

- S1.1 Connectivity
- S1.2 Integration i3 – lokale Integration
- S1.3 Integration i5 – lokale Integration
- S1.4 Integration i7
- S1.5 Integration i8
- S1.6 Integration i9
- S1.7 Integration i11
- S1.8 Integration in – globale Integration

